

45.1  
1742

С.Д. ПОВАРЕНКОВ, С.Г. ЕЛИСЕЕВ

*Справочник*  
ДОРОЖНОГО МАСТЕРА  
И БРИГАДИРА ПУТИ



ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ

М. 381206

*обм. в.*



381206 A ~~12345~~ 33

КНИГА ДОЛЖНА БЫТЬ ВОЗВРАЩЕНА НЕ ПОЗЖЕ  
УКАЗАННОГО СРОКА

Колич. предыл. выдач \_\_\_\_\_

Зак. 3458





Инж. С. Д. ПОВАРЕНКОВ,  
инж. С. Г. ЕЛИСЕЕВ

625.1

П 42

# СПРАВОЧНИК ДОРОЖНОГО МАСТЕРА И БРИГАДИРА ПУТИ

2-е переработанное  
и дополненное издание

381206  
ДПЗ  
ЖК  
АРХИВ

Отдел хранения  
Гос. Публ. Библиотеки  
им. В. Г. Белинского  
г. Свердловск



АБО  
ОБЛ.  
г. Свердловск

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТРАНСПОРТНОЕ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
Москва—1942

В книге приводятся справочные данные по устройству и содержанию земляного полотна, искусственных сооружений и верхнего строения железнодорожного пути. Второе издание справочника переработано и дополнено в соответствии с последними техническими условиями и нормами, действующими на железных дорогах СССР, а также материалами по восстановлению железных дорог.

Справочник предназначен для дорожных мастеров и бригадиров пути.

## ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

Выпуская второе издание справочника по устройству пути и путевому хозяйству для дорожных мастеров и бригадиров в условиях военного времени, издательство сочло необходимым включить в него основные руководящие материалы по восстановлению пути, разрушенного военными действиями.

Учитывая затруднения с получением металла для верхнего строения в военный период, в справочнике отдельной главой подробно описывается восстановление элементов верхнего строения пути — скрепления.

Работа по частичной переработке материалов первого издания, а также по написанию нового текста по восстановлению и реновации выполнена группой инженеров московского филиала Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта в составе: В. Л. Горновой, Г. М. Колодяжного, Г. В. Солонова, Б. В. Сорокина под общим руководством начальника технического отдела Центрального управления пути НКПС И. А. Иванова.

Цена 11 руб.

Переплет 1 руб.

Редактор С. Я. Боженков

Подписано к печати 22/X 1942 г.

Формат бумаги 72×105<sup>1/32</sup>

Объем 20<sup>3/4</sup> п. л. + 2 вклейки

Уч.-авт. 26 л.

ЖДИЗ 35262

Зак. тип. 2844.

Тираж 15000 экз.

Л 103395

1-я типография Трансжелдориздата НКПС



# ОГЛАВЛЕНИЕ

## Глава I Земляное полотно

Стр.

1. Поперечные профили земляного полотна . . . . .	5
2. Водоотводные устройства . . . . .	18
3. Основные сведения по сооружению земляного полотна . . . . .	24
4. Укрепление земляного полотна . . . . .	31
5. Болезни земляного полотна, их причины, предупреждение и лечение . . . . .	40

## Глава II Верхнее строение пути

6. Типы верхнего строения пути . . . . .	63
7. Балластный слой . . . . .	63
8. Шпалы . . . . .	84
9. Рельсы . . . . .	103
10. Скрепления . . . . .	114
11. Противоугонные приспособления . . . . .	135
12. Стрелочные переводы . . . . .	140
13. Основные данные для разбивки стрелочных переводов . . . . .	145
14. Переводные брусья . . . . .	157
15. Укладка стрелочных переводов . . . . .	162

## Глава III Искусственные сооружения и путевые устройства

16. Классификация искусственных сооружений . . . . .	168
17. Основные сведения по содержанию и ремонту искусственных сооружений . . . . .	209
18. Устройство рельсового пути на переездах . . . . .	228
19. Путевые знаки . . . . .	233

## Глава IV Технические условия и нормы содержания пути

20. Габарит . . . . .	252
21. Условия и нормы содержания колеи по шаблону . . . . .	264
22. Условия и нормы содержания пути по уровню . . . . .	267
23. Нормы содержания стрелочных переводов по шаблону и уровню . . . . .	272
24. Условия содержания стрелочных переводов . . . . .	278
25. Допускаемые нормы износа металлических частей стрелочных переводов . . . . .	282



	Стр.
26. Нормы содержания стыковых зазоров . . . . .	286
27. Нормы подуклонки рельсов . . . . .	292
28. Нормы износа рельсов . . . . .	294
29. Условия укладки рельсов в кривых . . . . .	295
30. Условия сопряжения элементов профиля . . . . .	311
31. Проверка круговых и переходных кривых . . . . .	314

## Глава V

### Путевой инструмент и путевые механизмы

§ 32. Путевой инструмент . . . . .	358
§ 33. Порядок учета, хранения и проверки путевого инструмента . . . . .	378
§ 34. Путевые машины и механизмы . . . . .	381

## Глава VI

### Основные сведения по ремонту и содержанию пути

§ 35. Классификация путевых работ . . . . .	412
§ 36. Технические условия на приемку путевых работ на реконструированных и отремонтированных километрах пути . . . . .	415
§ 37. Текущее содержание пути . . . . .	423
§ 38. Периодическая проверка и оценка состояния пути . . . . .	448
§ 39. Основные сведения по ограждению путевых работ . . . . .	472
§ 40. Суфляж . . . . .	481
§ 41. Основные правила исправления пучин . . . . .	500
§ 42. Борьба со снежными заносами на жел.-дор. транспорте . . . . .	505
§ 43. Борьба с песчаными заносами на железных дорогах . . . . .	533
§ 44. Основные сведения по водоборьбе на жел.-дор. транспорте . . . . .	537
§ 45. Сварка и наплавка рельсов . . . . .	542
§ 46. Восстановление рельсовых скреплений . . . . .	542

## Глава VII

### Временные отступления от правил устройства и содержания пути, допустимые при восстановительных работах

## Глава VIII

### Первоначальные мероприятия при обнаружении разрушения пути

## Глава IX

### Восстановление искусственных сооружений малых и средних отверстий

## Глава X

### Сведения справочного характера

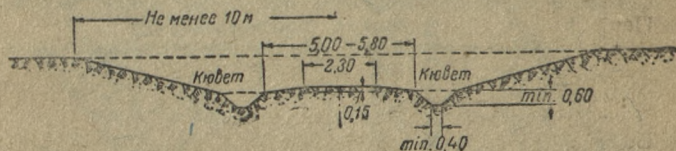
## ГЛАВА I

### ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО

#### § 1. ПОПЕРЕЧНЫЕ ПРОФИЛИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

«Земляное полотно является одним из главнейших элементов жел.-дор. пути, от состояния и целости которого зависит исправность всего пути» (ПТЭ, § 14).

Земляное полотно состоит из насыпей и выемок, сооружаемых с целью приведения поверхности земли к устано-



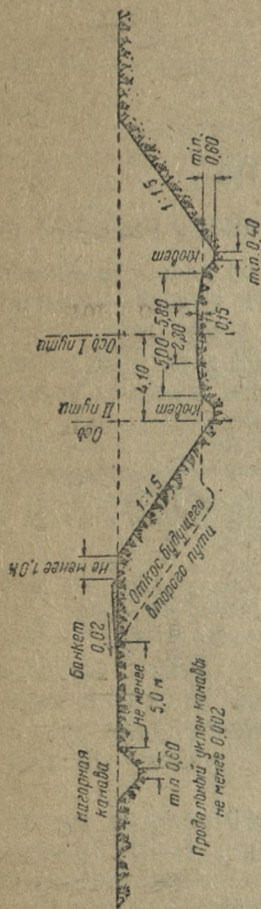
Фиг. 1. Выемка без кавальера глубиной до 2 м

вленному для данного жел.-дор. пути продольному профилю. К земляному полотну относятся также кюветы, бермы, нагорные и другие водоотводные канавы, резервы, кавальеры, а в необходимых случаях—специальные дренажные устройства.

Форма и основные размеры земляного полотна указаны на типовых поперечных профилях (фиг. 1—13). Ширина основной площадки земляного полотна устанавливается в зависимости от грунтов, типа дороги и числа путей по табл. 1.

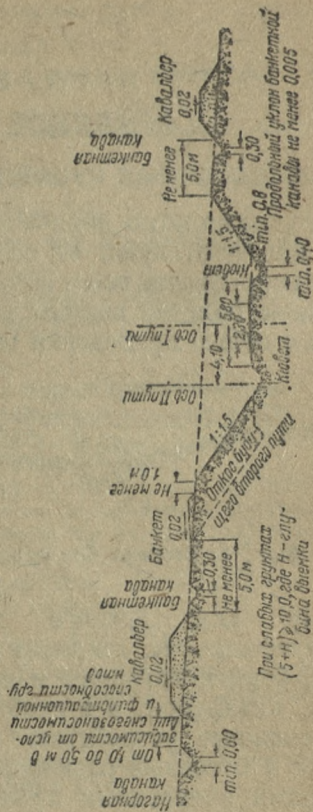
В кривых частях пути радиусом менее 2 000 м основная площадка земляного полотна уширяется с внешней стороны кривой по основным нормам: на 0,2 м при радиусе кривой





Фиг. 2. Выемка без кауэля глубиной более 2 м

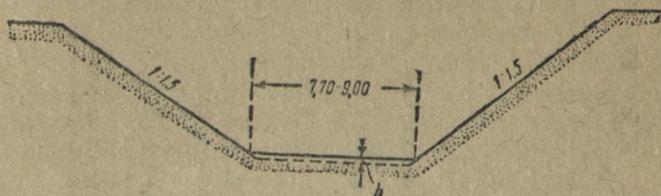
Примечание к фиг. 2. При устройстве выемки в жирных глинах и глубине выемки 12 м и выше в уровне бровки полотна у подошвы откоса за кюветом устраивается полка шириной не менее 1 м.



Фиг. 3. Выемка с кауэлем



от 2 000 до 1 000 м и на 0,3 м при радиусе менее 1 000 м, а по облегченным нормам при радиусе менее 1 500 м — на 0,2 м. Кроме того, на двухпутных участках железных



Фиг. 4. Выемки в песчаных грунтах в районах с очень сухим климатом

дорог ширина основной площадки земляного полотна в кривых увеличивается соответственно уширению междупутья.

Таблица 1

Ширина основной площадки земляного полотна в прямых частях пути

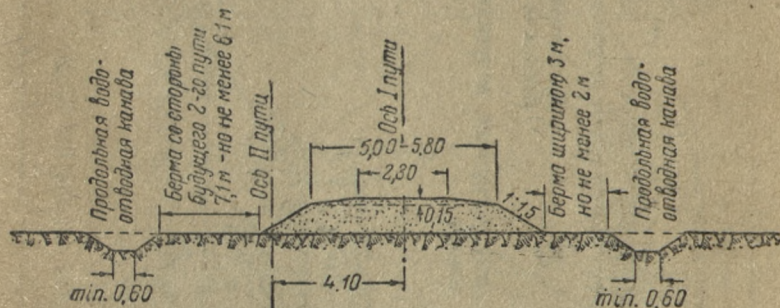
Род грунтов земляного полотна	Основные нормы		Облегченные нормы
	при одном пути	при двух путях, сооружаемых одновременно	
	в м		
Все грунты, за исключением слабо выветривающейся скалы, щебня и чистого песка.	5,8	10,0	5,0
Слабо выветривающаяся скала, щебень и чистый песок . . . . .	5,0	9,1	4,6

Если в выемке расстояние от оси пути до подошвы откоса выемки менее 4,5 м, то через каждые 200 м (считая по одной стороне) устраиваются в шахматном порядке камеры (ниши) шириной 6 м, глубиной 2,50 м и высотой 2,80 м.





Для лучшего стока воды основной площадке земляного полотна на однопутных участках придается очертание трапеции с шириной по верху 2,80<sup>1</sup> м и высотой 0,15 м (фиг. 1—13). В грунтах скальных, щебенистых и из чистого песка основная площадка земляного полотна устраивается горизонтальной. При сооружении земляного полотна одновременно под два пути основной площадке придается очертание треугольника с высотой 0,2 м и основанием, равным полной ширине основной площадки земляного полотна.



Фиг. 8. Насыпь высотой до 1 м

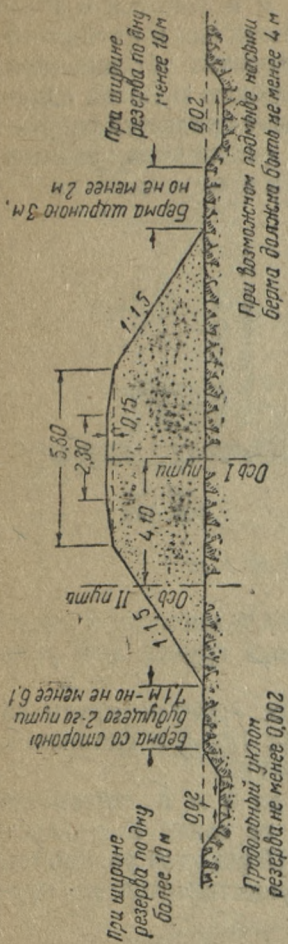
Крутизна откосов земляного полотна в выемках и насыпях принимается в зависимости от рода грунта или угла естественного откоса этого грунта.

При устройстве выемок в сыпучих грунтах крутизна откосов принимается от 1 : 1,25 до 1 : 1,5, а в скалистых грунтах — от 1 : 0,1 до 1 : 1,5 (фиг. 1—7).

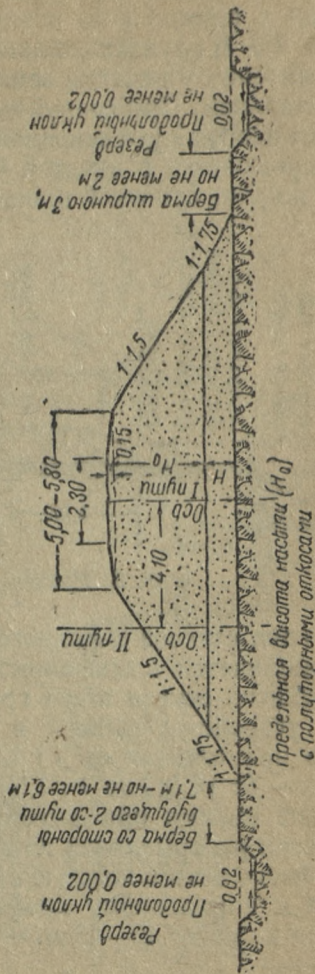
Мелкие выемки при глубине их до 2 м в заносимых местностях раскрываются на ширину не менее 10 м от оси ближайшего пути в каждую сторону. Переход от раскрытой выемки к нормальному профилю осуществляется на протяжении не менее 10—15 м.

<sup>1</sup> По техническим условиям проектирования железнодорожных линий магистрального значения (проект 1941 г.) ширина основной площадки земляного полотна установлена в 2,30 м.

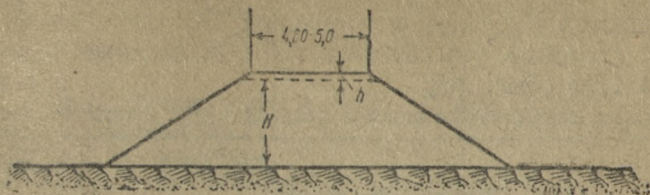




Фиг. 9. Насыпь с резервами при высоте и грунтах, допускающих пологотурные откосы

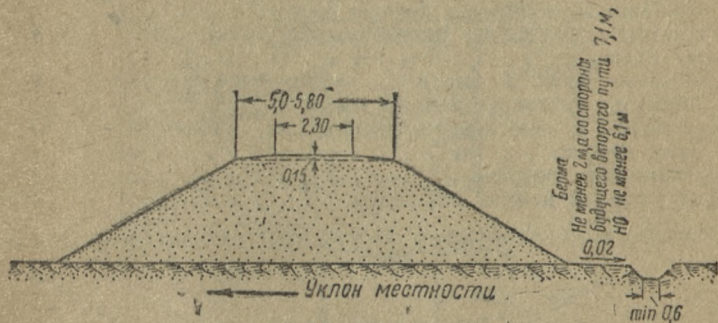


Фиг. 10. Высокая насыпь (до 12 м)

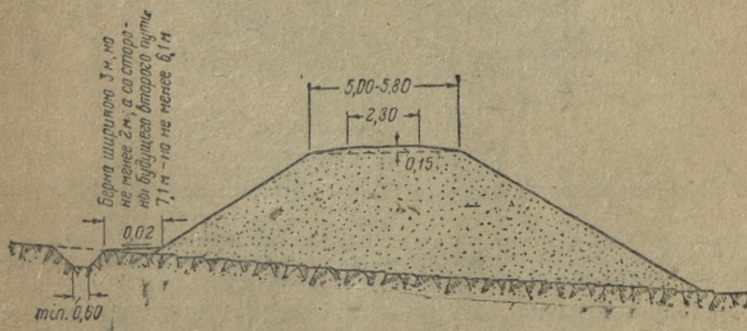


Фиг. 11. Насыпь из камня

Примечание к фиг. 11. Насыпь отсыпается выше красной отметки на разность  $h$  толщины балластного слоя на насыпи и на подходах к ней.



Фиг. 12. Насыпь на пологом косогоре



Фиг. 13. Насыпь на косогоре при крутизне более 1:5



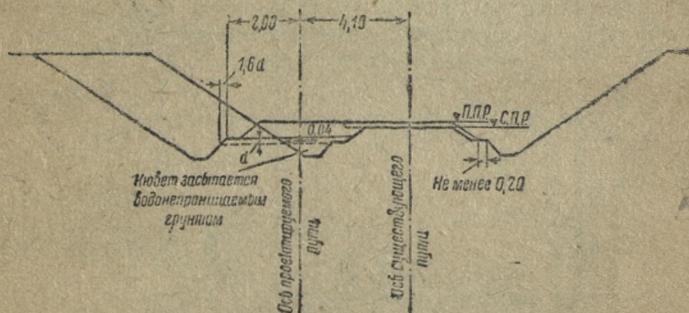
Откосы в насыпях до высоты, указанной в табл. 2, устраиваются полуторной крутизны.

Ниже границы, указанной в табл. 2, насыпям придается откос 1:1,75 (фиг. 10).

Таблица 2

Наибольшая допускаемая высота насыпи с крутизной откосов 1:1,5

№ по пор.	Наименование грунта	Наибольшая допускаемая высота насыпи в м с крутизной откосов 1:1,5
1	Лёсс, лёссовидные и слабо засоленные суглинки, пылеватые и иловые мелкие пески . . . . .	6
2	Тяжелые суглинки, растительный слой, легкие глины . . . . .	5
3	Обломки мела и мергели, сухие легкие суглинки, супески, мелкий песок . . . . .	7
4	Крупный и среднезернистый песок, гравелистые грунты . . . . .	10
5	Щебенистые грунты . . . . .	12
6	Для условий вечной мерзлоты . . . . .	3



Фиг. 14. Подъемка на балласте без смещения оси существующего пути

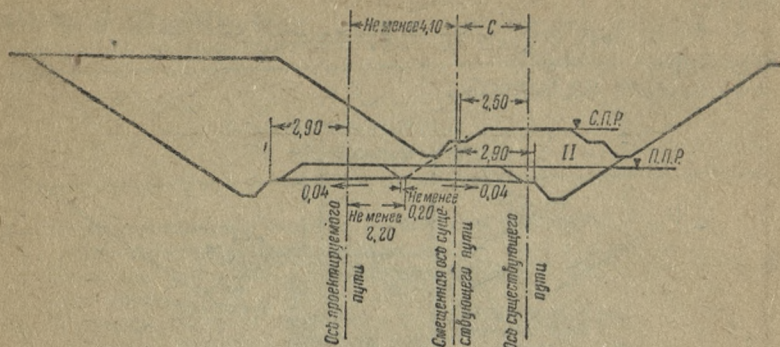
Примечание к фиг. 14 и 19. Уменьшение бровки до 0,20 м допускается лишь в исключительных случаях, когда смещение оси невозможно, а присыпка насыпи или срезка выемки затруднена.

Крутизна откосов, ширина основной площадки и устойчивость основания насыпи определяются индивидуально для каждой насыпи в следующих случаях:

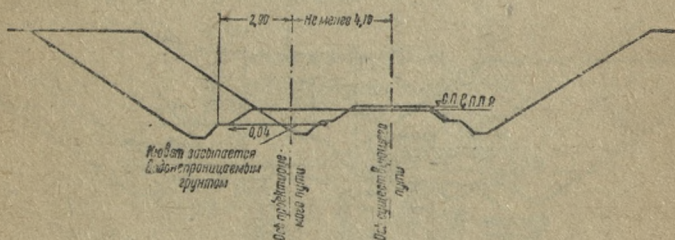




Откосы вновь устраиваемого полотна второго пути должны иметь крутизну в соответствии с приведенными выше



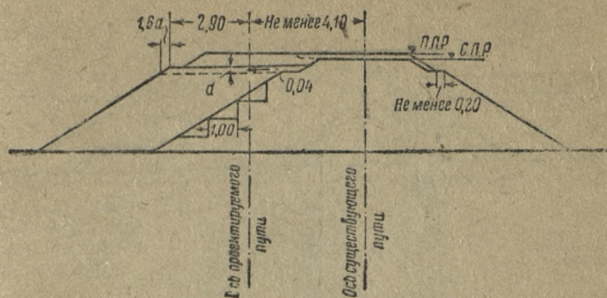
Фиг. 17. Новый путь ниже существующего. При переустройстве ось существующего пути смещается



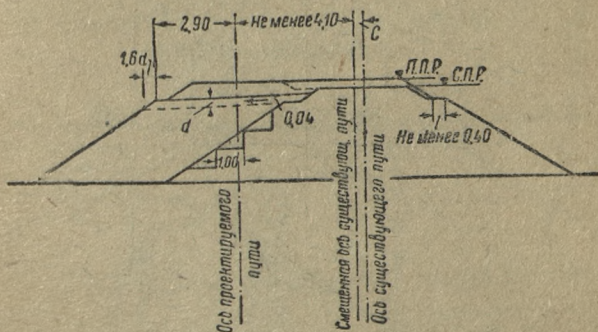
Фиг. 18. Новый путь ниже существующего

Примечание к фиг. 18. Допускается к применению при условии, что толщина балластного слоя на существующем пути после его понижения не будет менее установленных размеров.

указаниями, но должны быть не круче нормальных откосов существующего пути.



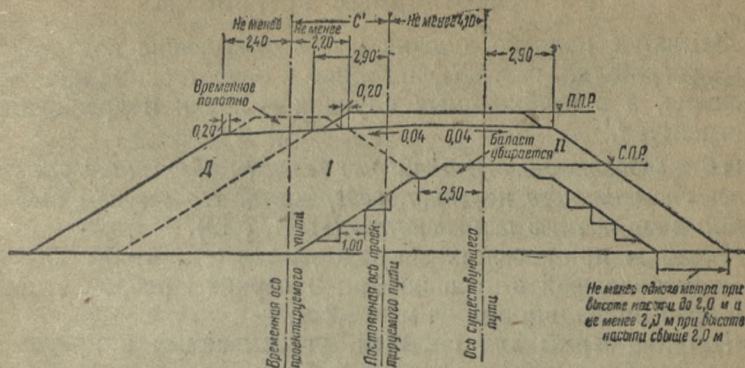
Фиг. 19. Подъемка на балласте без смещения оси пути



Фиг. 20. Подъемка на балласте со смещением оси существующего пути

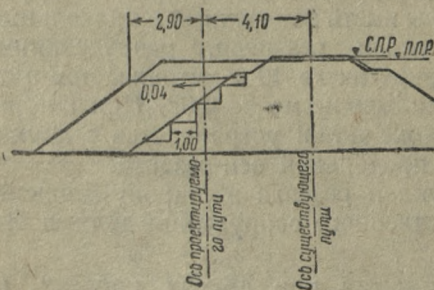






Фиг. 23. Подъемка на грунте без смещения оси существующего пути с устройством временного обходного пути

Примечание к фиг. 23. При производстве работ с перерывом движения второй путь устанавливается сразу на нормальное междупутное расстояние и поперечный профиль принимает вид нормального профиля двухпутного полотна (без дополнительной площади Д).



Фиг. 24. Новый путь ниже существующего

Примечание к фиг. 24. Допускается к применению при условии, что толщина балластного слоя на существующем пути после его понижения не будет менее установленных размеров.

#### Условные обозначения к фиг. 14 — 24:

- П.П.Р. — уровень проектируемой подошвы рельсов,
- С.П.Р. — уровень существующей подошвы рельсов,
- d — толщина дренирующего слоя,
- C — размеры постоянной сдвижки оси существующего пути,
- C' — размеры временной сдвижки оси проектируемого пути.



## § 2. ВОДООТВОДНЫЕ УСТРОЙСТВА

Земляное полотно должно иметь следующие водоотводные устройства: резервы, нагорные и водоотводные канавы, кюветы, а в необходимых случаях — лотки и дренажные устройства.

*«Все водоотводные устройства должны обеспечить устойчивость земляного полотна, содержание его в сухом состоянии и его полную исправность» (ПТЭ, § 19).*

**Резервы** при насыпях закладываются так, чтобы берма между подошвой откоса насыпи и верхним ребром откоса резерва имела ширину не менее 2 м.

Ширина бермы для насыпей, устраиваемых в пределах разлива, должна быть не менее 4 м.

При постройке железной дороги указанные выше размеры бермы со стороны предполагаемого к постройке второго пути увеличиваются на 4,1 м.

Откосы резервов со стороны полотна должны быть не круче 1 : 1,5, а с полевой стороны — не круче 1 : 1.

Резервы должны иметь поперечный и продольный уклоны.

Поперечный уклон резервов, разработанных вдоль насыпи, при ширине их до 10 м устраивается в сторону от полотна и должен быть не менее 0,02. При ширине резерва более 10 м такой же уклон устраивается с двух сторон по направлению к продольной оси резерва.

Продольный уклон резерва в сторону ближайшей ложбины или искусственного сооружения должен быть не менее 0,002.

В песчаных грунтах или других породах, полностью поглощающих воду, могут устраиваться глухие резервы с перемычками шириной не менее 4 м через каждые 100—200 м.

**Нагорные канавы.** С нагорной стороны выемок устраиваются нагорные канавы. Минимальная ширина по дну водоотводных и нагорных канав должна быть не менее 0,6 м.

Откосы нагорных канав, обращенные к пути, должны отстоять от подошвы полевого откоса кавальера на расстоянии не менее 1 м в незаносимых и 5 м в заносимых участках.

Кавальеры при выемках должны располагаться так чтобы между верхним ребром откоса выемки и подошвой ближайшего к пути откоса кавальера оставалась полоса земли шириной:

- 1) при выемках в твердых и сухих грунтах—5 м,
- 2) при выемках в слабых грунтах—не менее 5 м плюс глубина выемки в метрах, но во всяком случае не менее 10 м.

Со стороны предполагаемого к постройке второго пути указанное расстояние должно быть увеличено на 4,1 м, т. е. так, чтобы после устройства выемки под второй путь расстояние между верхним ребром откоса выемки и подошвой откоса кавальера было не менее 5 м в твердых грунтах и не менее 10 м в слабых грунтах.

**Кюветы.** Для отвода воды от полотна, а также с откосов выемок по обе стороны полотна устраиваются канавы, называемые кюветами. Вода, попадающая в кюветы, отводится в продольном направлении к ближайшим искусственным сооружениям или в сторону от полотна железной дороги.

Кюветы выемок на железных дорогах магистрального типа должны иметь глубину не менее 0,6 м, ширину по дну не менее 0,4 м. В выемках, расположенных на малых уклонах и площадках, глубина кюветов в точках водораздела может быть уменьшена до 0,3 м при сохранении наименьшей ширины кювета по дну.

Крутизна откосов кюветов со стороны полотна должна быть 1 : 1, а с полевой стороны—такая же, как и крутизна откоса выемки. Кюветы должны иметь продольный уклон, равный уклону полотна. На площадках и участках с уклоном менее 0,001 кюветам придается уклон от 0,001 до 0,002.

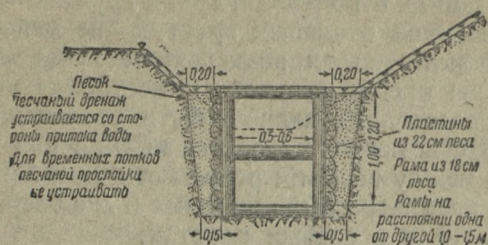
В песчаных грунтах, в местностях с незначительным количеством осадков, где вполне обеспечено впитывание в любое время года, кюветы могут не устраиваться. При этом ширина выемки не должна уменьшаться против нормальной.

При сооружении земляного полотна в нормальных условиях устраиваются водоотводные устройства — резервы,



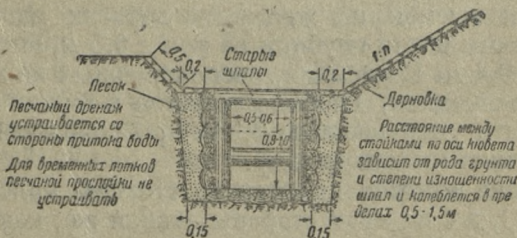
водоотводные каналы, кюветы, нагорные и забанкетные каналы, которые служат для отвода поверхностных вод.

Для отвода грунтовых вод от земляного полотна во время постройки железной дороги и особенно в про-



Фиг. 25. Открытый лоток из пластин

цессе ее эксплуатации применяются следующие водоотводные устройства: открытые лотки, подкюветные, надоткосные и откосные дренажи, штольни и др.



Фиг. 26. Открытый лоток из шпал

**Открытые лотки** устраиваются для осушения выемки, для выпуска воды из дренажей и шлаковых подушек или для пропуска через выемку значительного количества воды, не вмещающегося в поперечном сечении кювета.

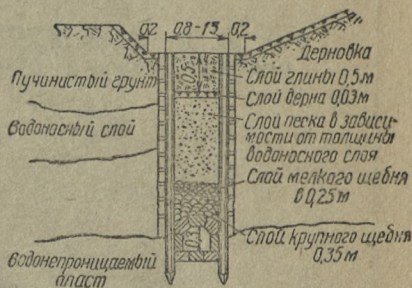
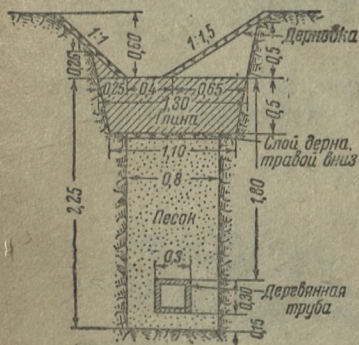
Лотки могут быть: деревянные, железобетонные или из бутовой кладки. Дерево, употребляемое для лотков, должно быть пропитано антисептиком.

Деревянные лотки делаются из пластин или старых шпал (временные) (фиг. 25 и 26). Глубина лотков начинается обычно 0,8—1,2 м; при глубине лотка более 2 м он делается по специальному проекту. Характер укрепления дна лотка зависит от скорости течения воды.

В местностях с холодным климатом, где в лотках возможно образование наледей, они должны быть утеплены в верхней части шлаком, мхом или навозом.

**Отвод подземных вод.** Для отвода подземных вод устраиваются различные сооружения, например продольные дренажи, к которым относятся подкюветные дренажи.

**Подкюветные дренажи** устраиваются для перехвата протекающих к земляному полотну грунтовых вод и являются одним из средств борьбы с пучинами и разжижением земляного полотна в выемках.



Фиг. 27. Подкюветный дренаж

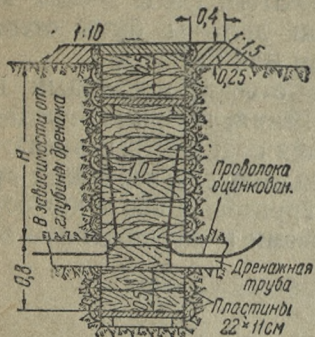
Фиг. 28. Подкюветный дренаж

Устройство подкюветного дренажа показано на фиг. 27 и 28. Глубина от дна кювета до верха дренажной трубы должна быть не менее глубины промерзания плюс 0,2 м.

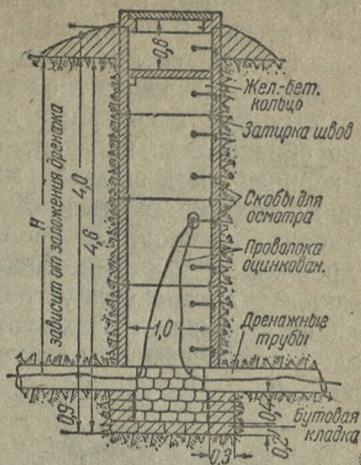
Вдоль дренажа через 35—50 м устраиваются смотровые колодцы для осмотра и очистки дренажных труб; устройство этих колодцев показано на фиг. 29 и 30.

**Надоткосные дренажи** устраиваются для предупрежде-

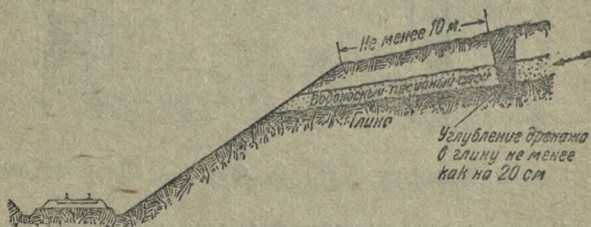




Фиг. 29. Деревянный смотровой колодец



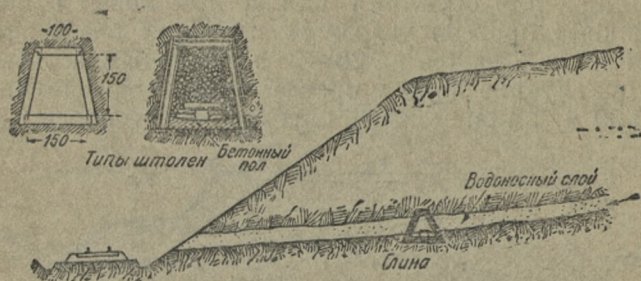
Фиг. 30. Железобетонный смотровой колодец



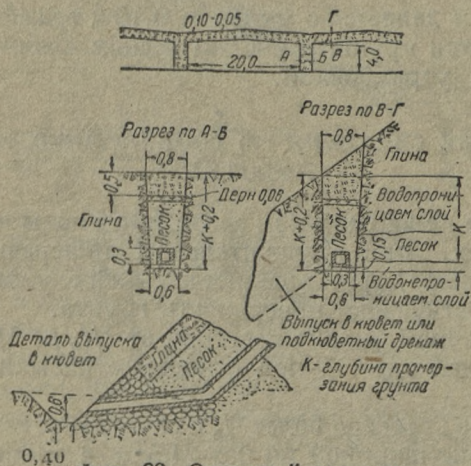
Фиг. 31. Отвод грунтовых вод от выемки продольным надоткосным дренажем

ния спływов откоса выемки, если к такому откосу выходит водоносный слой (фиг. 31).

Если водоносный слой залегает глубоко, то вместо над-откосных дренажей устраиваются штольни (фиг. 32).



Фиг. 32. Отвод грунтовых вод от выемки при помощи штолен



Фиг. 33. Откосный дренаж

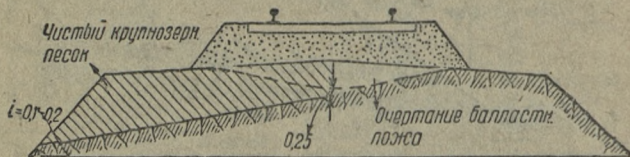
Откосные дренажи служат для повышения устойчивости откосов и применяются при выходе на откос сравнительно слабодоносных пластов (фиг. 33).



Осушенный дренажами поверхностный слой откоса становится более устойчивым. Из откосных дренажей делаются выпуски в кювет или подкюветный дренаж.

**Дренажные прорезы** применяются на эксплуатируемых линиях для осушения балластных корыт (фиг. 34).

Дренажные прорезы устраиваются через 5—10 м; дно прорезей закладывается на 20—25 см ниже балластного корыта. При глубине до 2 м прорезы устраиваются шириной 0,55—0,60 м, а при большей глубине—шириной до 1,50 м.



Фиг. 34. Дренажная прорезь

Дно прорези делается с уклоном 0,10 и трамбуется. Прорезы засыпаются крупным чистым песком слоями по 20 см с тщательной утрамбовкой.

### § 3. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО СООРУЖЕНИЮ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

**Подготовка основания при возведении насыпей.** В обычных условиях, при незначительном поперечном уклоне местности (менее  $\frac{1}{10}$ ) основанием насыпей служит непосредственно существующая поверхность грунта.

При поперечном уклоне косогора от  $\frac{1}{10}$  до  $\frac{1}{5}$  с поверхности, предназначенной под основание насыпи, срезается дерн.

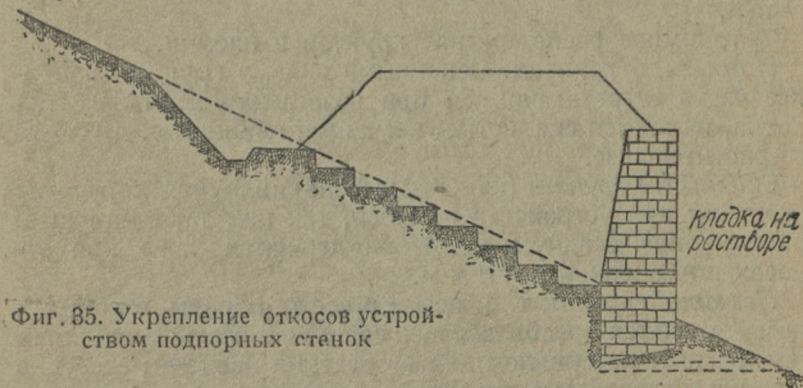
При уклоне косогора более  $\frac{1}{5}$  на поверхности его устраиваются уступы шириной по 0,8—1,5 м с уклоном 0,01—0,02 в сторону покатости косогора. При очень слабых и сыпучих грунтах, например на песчаных косогорах, вместо уступов устраивают контрбанкеты, подпорные стенки и т. п.

Если толщина слоя слабого грунта мала, то его можно снять и сделать уступы в плотном грунте.

При очень крутых косогорах, которые встречаются преимущественно в гористых местностях, устраиваются подпорные стенки (фиг. 45).

При уширении существующей однопутной насыпи для укладки второго пути и вообще при уширении насыпи на откосе ее устраиваются уступы шириной 1,0 м (фиг. 19—24); основание под присыпку полезно взрыхлить.

Если на полосе отвода встречается лес, то рубка леса и кустарника делается лишь там, где это необходимо для



производства работ, а именно: в основании насыпи, в местах бERM, резервов, канав и пр. За границами этих устройств должны быть срублены лишь деревья, угрожающие падением на путь или могущие при падении повредить телеграфные и телефонные провода.

На станциях, разъездах и т. п. вырубка леса должна быть произведена лишь на площадках, назначенных под пути и здания согласно плану таковых, с сохранением по возможности существующей растительности у всех построек.

Корчевка пней должна быть произведена в основаниях насыпей, в пределах канав, станционных дворов и на участках, отведенных под временные дороги.



В основаниях насыпей выше 1 м корчевка пней не обязательна, но оставляемые пни должны быть срезаны: для насыпей высотой от 1 до 1,5 м—в уровень с землей, а для насыпей большей высоты—на уровне 0,1—0,2 м от земли.

## **Грунты и основные правила их применения при возведении насыпей**

Важнейшими условиями, влияющими на устойчивость насыпей, являются:

1) качество грунтов, применяемых для сооружения насыпей,

2) взаимное расположение грунтов в насыпи.

**Понятие о грунтах.** Основными видами грунтов, наиболее часто встречающимися при возведении земляного полотна, являются скалистые, песчаные, глинистые, лессовые и растительные.

*Скалистые грунты* (камень, щебень) являются хорошими грунтами для устройства насыпей, так как дают малую и равномерную осадку и устойчиво держатся даже при откосах повышенной крутизны.

*Песчаные грунты*, т. е. пески и все те породы, в которых песок является преобладающей составной частью, являются прекрасным материалом для возведения насыпей; особенно хороши гравелистые грунты, содержащие в себе гравий.

Примесями к песку служат гравий, камень и главным образом глина; при наличии в песке 10—15% примеси глины грунт называется супеском.

*Глинистые грунты*, т. е. чистая глина и все те породы, в которых глина является преобладающей составной частью, являются в общем грунтами, мало пригодными для возведения насыпей. Глины ложатся в насыпь комьями, неплотно, что приводит к значительной неравномерной осадке насыпей; кроме того, глина отличается непостоянством объема; так, например, смоченные водой глины пучатся, а при высыхании дают трещины, по которым вода проникает в насыпь, приводя ее в расстройство.

Глинистые грунты, особенно с примесью ила, теряют свою устойчивость при пропитывании их водой. Однако при отсутствии вблизи других, более пригодных грунтов глинистые грунты для насыпей все же могут применяться при условии соблюдения ряда предосторожностей и ограничений, приведенных ниже.

Примесями к глине служат камни, гравий и песок; при наличии в глинистом грунте более чем 40—50% примеси песка грунт называется суглинистым, или суглинком.

*Лессовые грунты.* Лессы и лессовидные грунты представляют собой скопление мелких пылеватых частиц, отложенных ветром в сухих теплых степях (Украина, Казахстан, Средняя Азия и др.). В сухом виде эти грунты держатся в высоких и почти отвесных откосах; под действием воды они легко размываются и теряют устойчивость.

*Растительные грунты.* Растительная земля, чернозем ввиду значительной сжимаемости их являются грунтами, мало пригодными для возведения насыпей. Эти грунты если и применяются, то только в насыпях небольшой высоты, в тех местах, где нет более пригодных грунтов.

Наилучшими для возведения насыпей являются песчаные, скалистые (каменистые) и гравелистые грунты, хорошо пропускающие воду и дающие равномерную, скоро заканчивающуюся осадку. Но так как грунт для возведения насыпей обычно берется из соседних выемок и резервов, где этих грунтов может не оказаться, то приходится применять и худшие грунты: суглинок, глину и др.

*Совершенно не допускаются в насыпи следующие грунты:*

1) илистые (ил, мелкий песок с примесью ила, илистые глины обычно синего, темного и коричневого цветов), — эти грунты, когда они становятся влажными, совершенно теряют устойчивость и расползаются;

2) мокрые и мерзлые глины, так как при наличии в них большого количества влаги эти грунты могут при оттаивании сделать всю насыпь неустойчивой;

3) торф вследствие большой сжимаемости и легкой воз-



гораемости; насыпи, возведенные из торфа, дают большую осадку и могут сгореть;

4) грунты, содержащие гипс и другие растворимые в воде соли в количестве свыше 5% (вследствие их сильной размываемости).

Для других недостаточно устойчивых грунтов вводятся следующие ограничения:

1) верхний слой растительного грунта (дерн) допускается для обсыпки поверхности откосов лишь в раздробленном виде;

2) отсыпку жирных глин и жирных суглинков в насыпи надо по возможности избегать; при отсутствии других грунтов разрешается их применять для насыпей высотой не свыше 5 м с трамбованием или укаткой отдельных слоев толщиной 0,3 м;

3) меловые, тальковые и трепельные грунты допускаются для отсыпки в насыпи высотой до 6 м при сухом основании и отсутствии близких грунтовых вод, причем эти грунты должны быть полностью покрыты другими недренирующими (не пропускающими воду) грунтами слоем толщиной не менее 1,5 м; запрещается укладывать в меловые насыпи чернозем и растительную землю.

Кроме указанных ограничений еще вводится ограничение для всех недренирующих и слабо дренирующих грунтов по степени их влажности.

При повышенной влажности этих грунтов их применение допускается лишь в исключительных случаях с разрешения строительного управления для насыпей высотой не более 4 м при условии отсыпки их слоями 0,3—0,5 м с тщательным трамбованием или укаткой катками.

**Взаимное расположение грунтов в насыпи.** Для обеспечения устойчивости насыпи следует возводить из однородного, хорошо дренирующего грунта (т. е. хорошо пропускающего через себя воду).

При возведении насыпи из разнородных грунтов их необходимо располагать в теле насыпи горизонтальными слоями с соблюдением следующих требований;

1) слои из более дренирующих грунтов не должны покрываться менее дренирующими грунтами;

2) при расположении дренирующего грунта над недренирующим профилю последнего должна быть придана выпуклая форма для предотвращения образования в процессе осадки насыпей вогнутой поверхности (фиг. 36);

3) не допускается отсыпка глины попеременно с водопроницаемыми грунтами во избежание появления в теле насыпи водоносных прослоек и плоскостей скольжения вышележащих слоев по наклонному глинистому слою;

4) при недоброкачественной глине должны быть устроены утепляющие шлаковые и изолирующие песчаные подушки.

Кроме того, как при отсыпке насыпи из однородного грунта, так и при отсыпке ее из разных грунтов для обеспечения устойчивости насыпи необходимо соблюдать следующее основное правило: грунты в насыпь следует отсыпать горизонтальными слоями на всю ширину ее толщиной от 0,3 до 1,5 м в зависимости от рода грунта и способа возведения насыпи.

Толщину слоев можно принимать согласно табл. 3.

Таблица 3

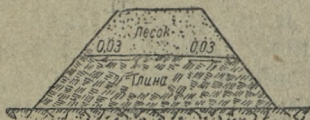
Допускаемая толщина слоев возводимых насыпей при различных грунтах и способах возки

Способ возки	Наименование грунтов и высота слоя в м		
	суглинки и глины	супески, растительный грунт	пески, галька
Тачки и конные скреперы . . . . .	0,3—0,4	0,5—0,7	0,8—1,0
Грабарки, вагонетки, автомашины . . . . .	0,5—0,7	0,7—1,0	1,2—1,4
Поездная возка . . . . .	0,7—1,0	1,0—1,4	1,4—1,7

Так как недостаточное уплотнение насыпи во время ее возведения вызывает в дальнейшем длительную ее осадку, а для выправки насыпи приходится увеличивать толщину



# Правильно



При косогорности не менее 1/25

# Неправильно



Фиг. 36. Схема допустимого и недопустимого расположения грунтов в насыпи

балластного слоя, то необходимо добиваться полного уплотнения насыпи при ее постройке. Поэтому каждый слой грунта необходимо уплотнять трамбованием или укаткой катками.

#### § 4. УКРЕПЛЕНИЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Откосы насыпей и выемок, конусы у мостов, а также все водоотводные устройства должны укрепляться во всех случаях, когда есть угроза их повреждения воздействием воды или ветра.

Основными случаями укреплений земляного полотна являются следующие.

##### Укрепление откосов выемок и откосов насыпей, не заливаемых высокими водами

Откосы выемок и откосы насыпей, не заливаемых высокими водами, укрепляются одним из следующих способов:

1) обсевом травами непосредственно по грунту откоса или с предварительным покрытием откоса слоем хорошей растительной земли;

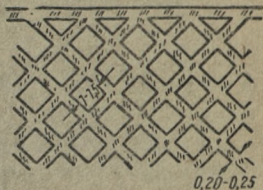
2) дерновкой в клетку с засыпкой клеток растительной землей с последующим обсевом или без обсева их травами;

3) сплошной дерновкой плашмя.

Откосы насыпей чаще всего укрепляются посевом трав.

Насыпи, отсыпанные из грунтов, легко подвергающихся размыву и выдуванию ветром, особенно при значительной их высоте, укрепляются дерновкой в клетку (фиг. 37) или сплошной дерновкой плашмя (фиг. 38).

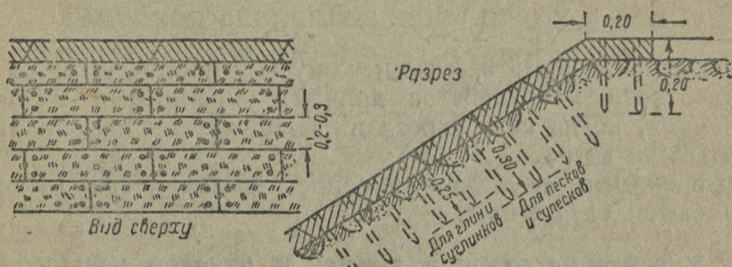
Откосы насыпей высотой менее 2 м при надежных грунтах могут совсем не укрепляться; только вдоль бровки таких насыпей, так же как и насыпей, засеваемых травами, укладывается дерновая лента (фиг. 39 и 40).



Фиг. 37. Укрепление откоса дерновкой в клетку

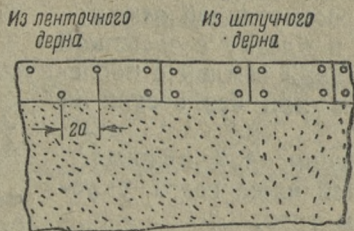


Откосы выемок, за исключением выемок в плотных каменных грунтах, укрепляются разными способами в зависимости от свойств грунта, наличия грунтовых вод и глубины выемки.



Фиг. 38. Укрепление откоса дерновкой плашмя

Чаще откосы выемок укрепляются дерновкой. Обсев откосов выемок травами применяется лишь в неглубоких выемках, перерезающих слабо размываемые грунты.



Фиг. 39. Укрепление откоса насыпи посевом трав

Выемки глубиной до 6 м в сухих мало размываемых грунтах обычно укрепляются дерновкой в клетку.

Все выемки глубиной более 6 м, а также более мелкие выемки в слабых и мокрых грунтах должны укрепляться сплошной дерновкой.

Обсев откосов травами производится весной или осенью. Для большинства районов Союза рекомендуется смесь из

timoфеевки, клевера, овса, люцерны, гребеньчика, мятлика пырея, овсяницы в различных комбинациях.

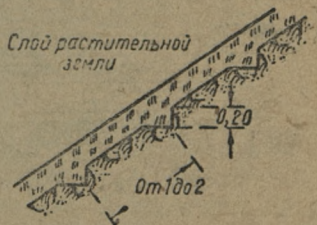
На  $100 \text{ м}^2$  необходимо в среднем  $0,2—0,3 \text{ кг}$  семян.

Тощие грунты, мало пригодные для произрастания трав, предварительно покрываются слоем хорошей растительной земли толщиной  $5—10 \text{ см}$  (фиг. 41).

Дерновка откосов производится весной или, лучше, осенью, и только в районах с сырым климатом допускается дерновка летом.



Фиг. 40. Укрепление бровки откоса насыпи при посеве трав по откосу



Фиг. 41. Подготовка откоса для посева трав

Дерн нарезается размерами от  $20 \times 25$  до  $30 \times 50 \text{ см}$  или лентами шириной  $25 \text{ см}$  и длиной  $2—3 \text{ м}$  (при хорошем качестве дерна, выдерживающем скатывание в рулоны).

При сплошной дерновке обычно применяются дернины размерами  $20 \times 25 \text{ см}$  или  $20 \times 30 \text{ см}$ , а при дерновке в клетку или ленту— $25 \times 40 \text{ см}$  или  $20 \times 50 \text{ см}$ .

Каждая дернина прибивается четырьмя спицами, или нагелями, толщиной около  $2 \text{ см}$  и длиной  $20—30 \text{ см}$ , забиваемыми на  $5—6 \text{ см}$  от края дернины.

Для дерновки должен применяться возможно более свежий луговой дерн. Не допускается болотный дерн, покрытый мхом, а также засохший или загнивший дерн или слишком тонкий дерн, у которого при заготовке сильно подрезаны корни.

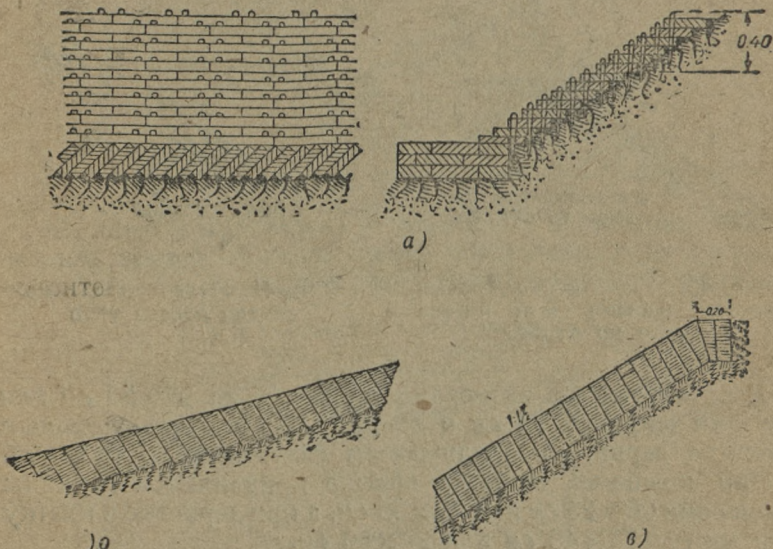
Толщина дерна должна быть  $6—9 \text{ см}$ .



## Укрепление откосов насыпей и конусов, затопляемых высокими водами

Укрепление откосов насыпей и дамб, конусов у мостов и т. п., затопляемых высокими водами, производится одним из следующих способов в зависимости от скорости течения воды:

1) Дерновка плашмя (фиг. 38) или дерновка в стенку. Дерновка в стенку, или тычком (фиг. 42, а, б, в), требует

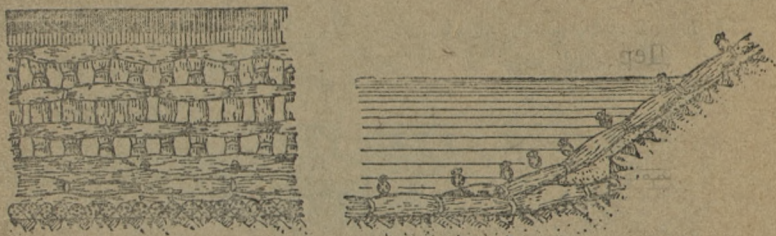


Фиг. 42. Укрепление откоса дерновкой в стенку

больше материала, чем дерновка плашмя, но зато лучше предохраняет откосы. Дерновка в стенку применяется для укрепления конусов и откосов, заливаемых высокими водами, а также при исправлении обвалившихся откосов. При дерновке в стенку дернины укладываются травой вниз.

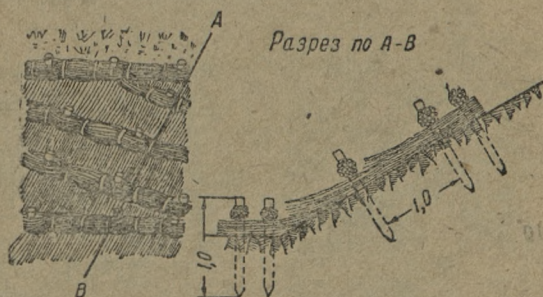
2) Укрепление фашинами, т. е. однокомельными или двухкомельными вязками хвороста диаметром 20—30 см

и длиной до 5 м. Фашины обычно укладываются плашмя или в стенку. В первом случае фашины укладываются по откосу в виде тюфяка (фиг. 43) или в расстилку (фиг. 44). При укреплении в стенку (фиг. 45) фашины



Фиг. 43. Укрепление откоса фашинным тюфяком

длиной 2—3 м укладываются по откосу горизонтальными рядами и пришиваются продольными фашинными канатами диаметром 0,17—0,20 м. Промежутки между рядами фашин заполняются глиной, камнем или щебнем и плотно трам-



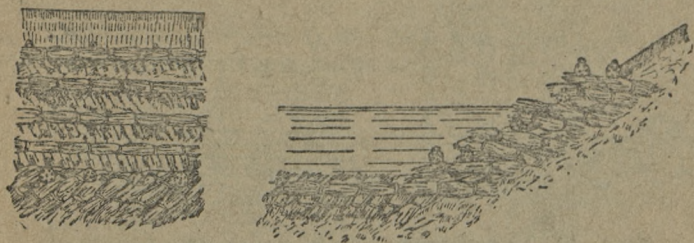
Фиг. 44. Укрепление откоса фашинами в расстилку

буются. Фашины прибиваются к откосу способными к прорастанию (живыми) ивовыми кольями толщиной 6—7 см и длиной 1—2 м в зависимости от рода фашинной одежды.

3) Укрепление одиночной каменной мостовой делается по слою мха толщиной 0,05—0,10 м (фиг. 46), а за отсутст-



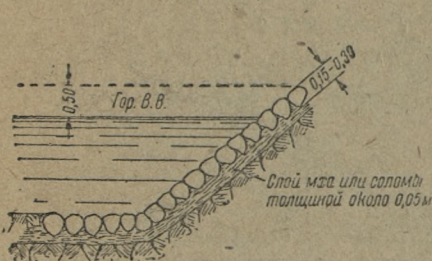
вием мха—по такому же слою соломы или навоза. Лучшей же подстилкой является слой щебня толщиной 0,10—0,15 м (фиг. 47); иногда вместо щебня применяют слой песка такой же толщины (фиг. 48). Камень, обычно булыжный, укладывается тычком (т. е. длинной стороной вертикально)



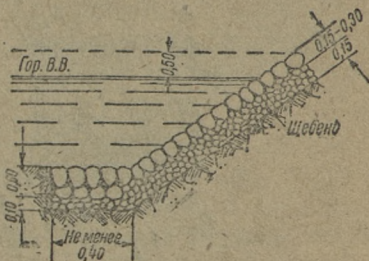
Фиг. 45. Укрепление откоса фашинами в стенку

с заполнением пустот щебенкой и трамбованием. Толщина слоя камня должна быть 0,15—0,25 см.

4) Укрепление двойной каменной мостовой (фиг. 49) делается по такой же подстилке, как одиночная мосто-



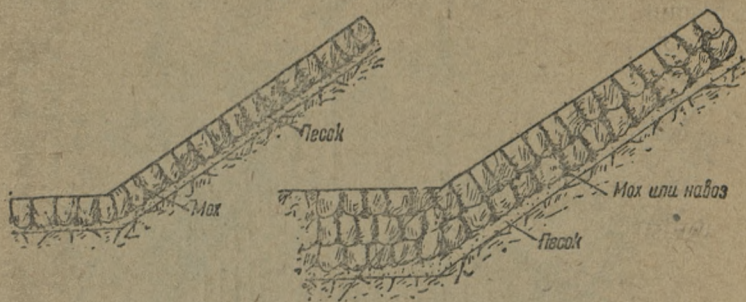
Фиг. 46. Укрепление откоса одиночной мостовой на слое мха или соломы



Фиг. 47. Укрепление откоса одиночной мостовой на слое щебня

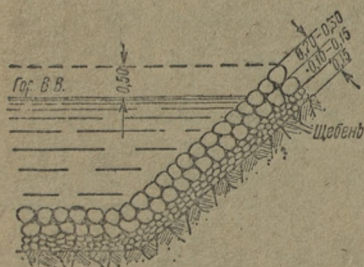
вая. Толщина двойной мостовой (без подстилки) — 0,03—0,50 м, причем верхний слой толщиной 0,20—0,30 м из более крупного камня укладывается тычком, а нижний слой—плашмя.

5) Укрепление плетневыми клетками с заполнением их камнем или дерном. Ряды плетней располагаются под углом  $45^\circ$  к горизонту, образуя квадратные клетки раз-

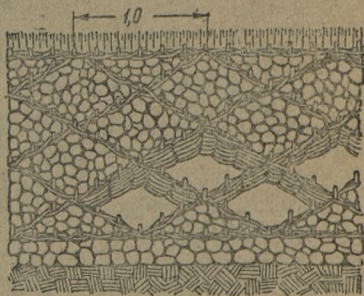


Фиг. 48. Укрепление откоса мостовой на слое песка

мерами 0,8—1 м (фиг. 50). Для плетней применяются ивовый хворост и свежесрубленные ивовые колья диаметром 5—10 см и длиной 0,60—1,5 м в зависимости от рода грунта и заполнения плетневых клеток.



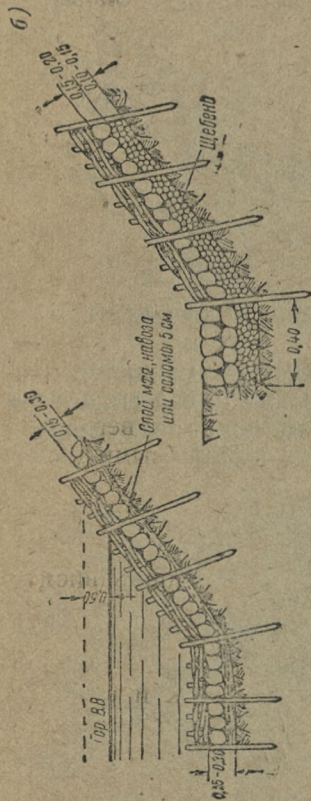
Фиг. 49. Укрепление откоса двойной мостовой



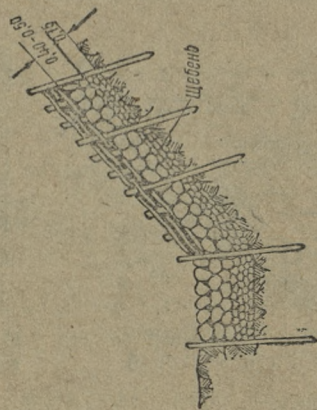
Фиг. 50. Укрепление откоса мостовых в плетневых клетках

Плетневые клетки заполняются одиночной каменной мостовой (фиг. 51, а и б) или двойной каменной мостовой (фиг. 52), причем мощение устраивается так же, как и без

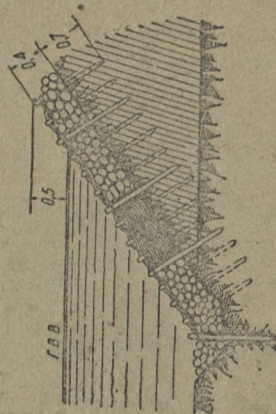




Фиг. 51. Укрепление откоса одиночной мостовой в плетневых клетках

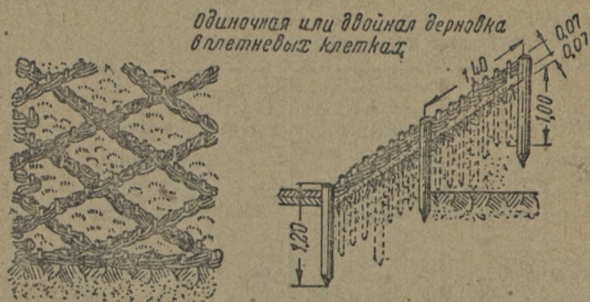


Фиг. 52. Укрепление откоса двойной мостовой в плетневых клетках



Фиг. 53. Укрепление откоса каменной наброской в плетневых клетках

плетней. Иногда вместо каменной мостовой клетки заполняются просто каменной наброской в несколько рядов (фиг. 53). В менее ответственных случаях клетки заполняются двойным слоем дерна (фиг. 54). Нижний слой кладется



Фиг. 54. Укрепление откоса дерновкой в плетневых клетках

травой вниз и прибивается простыми спицами, верхний слой — травой вверх и прибивается живыми ивовыми спицами, по две спицы в каждую дернину.

### Укрепление водоотводных устройств

Способы укрепления дна и откосов водотоков зависят от скорости и количества протекающей воды (табл. 4), рода грунта и высоты откосов.

Откосы кюветов, кроме скальных, как правило, укрепляются сплошной дерновкой. В мелких песках и сильно размываемых грунтах откосы укрепляются каменной мостовой.

Дно кюветов в неразмываемых грунтах не укрепляется.

При уклонах свыше 0,004 дно кюветов обычно приходится укреплять, причем это укрепление следует делать одиночной или двойной каменной мостовой в зависимости от скоростей течения.

Укреплять дно кюветов дерновкой, даже при малых уклонах, не следует.



Откосы и дно нагорных и водоотводных канав обычно не укрепляются, но при соответствующих скоростях течения воды они должны укрепляться дерновкой или мощением камнем, причем дно канав лучше укреплять камнем.

Таблица 4

Допускаемые скорости течения по дну канав

Наименование грунта	Наибольшая допускаемая скорость в м/сек	Наименование типа укрепления	Наибольшая допу- скаемая скорость в м/сек
Илистый грунт . . .	0,10	Дерновка плашмя .	0,60
Мелкий песок . . .	0,15—0,25	» в стенку .	1,50
Средний и крупный песок . . . . .	0,40—0,60	Одиночная мостовая.	2,15
Суглинок, супесок, лесс . . . . .	0,40—0,70	Двойная » .	3,10
Торф . . . . .	1,0	Одиночная мостовая в плетнях . . . .	3,60
Гравий мелкий . . .	1,0	Каменный лоток или двойная мостовая	
» крупный . . .	1,20	в плетнях . . . . .	4,50
Плотная глина . . .	1,50	Железобетонный ло- ток . . . . .	5,00
Каменистый грунт . .	2,05	Деревянный лоток .	6,00
Скала . . . . .	3,00—5,00		

## § 5. БОЛЕЗНИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА, ИХ ПРИЧИНЫ, ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛЕЧЕНИЕ

При неправильном сооружении земляного полотна или плохом надзоре и уходе за ним насыпи и выемки подвергаются деформациям, т. е. изменениям своей первоначальной формы. Эти деформации иногда бывают настолько значительны, что нарушают безопасность и непрерывность движения поездов.

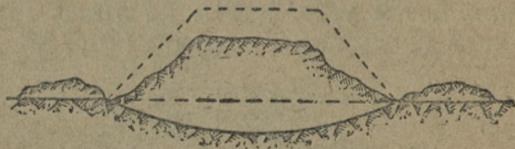
Ниже описаны наиболее часто встречающиеся деформации земляного полотна в насыпях и выемках.

## Деформации земляного полотна в насыпях

Наиболее распространенными деформациями насыпей являются:

1) осадка, 2) расползание, 3) балластные корыта, 4) сплывы и обвалы откосов, 5) сдвиги, 6) подмывы.

**Осадка насыпей.** Постепенная осадка вновь возведенных насыпей является неизбежной и обычно не представляет



Фиг. 55. Просадка основания насыпи

опасности для движения поездов, так как происходит сравнительно равномерно. Понижение насыпи компенсируется запасом на осадку, который дается при ее возведении. Если этого запаса оказалось недостаточно, то увеличивают толщину балластного слоя.

В некоторых случаях насыпи дают неравномерные значительные и иногда внезапные осадки, опасные для движения поездов. Основной причиной таких осадок является слабое основание насыпи или неправильное возведение насыпи — без достаточного уплотнения ее или с укладкой в насыпь комьев мерзлого глинистого грунта.

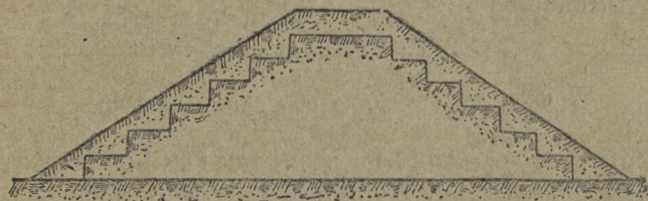
Довольно часто осадка является следствием плохого содержания при эксплуатации дренажных устройств, находящихся в теле насыпи.

Слабость (податливость) основания насыпи может вызвать значительные осадки ее; под действием насыпи слабые грунты основания выдавливаются в сторону, а под серединой насыпи образуется впадина (фиг. 55). Такие явления наблюдаются при устройстве насыпей на староречьях, когда в основании насыпи залегают торфянистые грунты.



Против осадки основания насыпей обычно принимаются следующие меры: устройство контрфорсов из сухой кладки или контрбанкетов, присыпаемых в нижней части насыпи, осушение грунта основания, а также ремонт и исправление дренажных устройств, заложенных в теле насыпи.

Работы по исправлению осевшей насыпи заключаются в досыпке верха и откосов ее хорошо дренирующим грунтом с предварительным устройством на откосах уступов и с трамбованием присыпаемого грунта (фиг. 56).



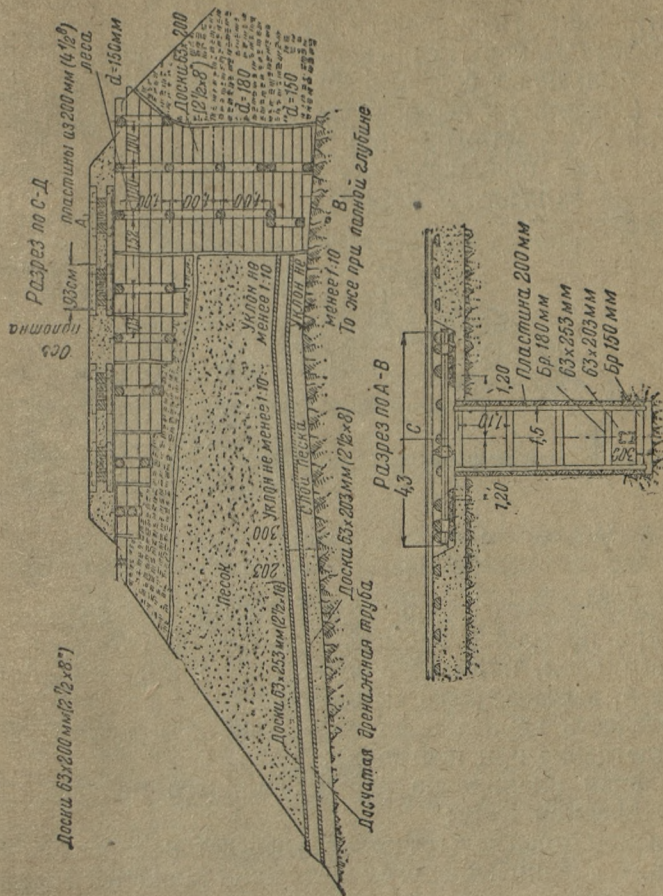
Фиг. 56. Разделка откосов просевшей насыпи уступами перед досыпкой

**Расползание насыпей** характеризуется потерей откосами очертаний, приданных им при постройке, и быстрой неравномерной осадкой их основания.

Основными причинами расползания насыпи являются: плохое содержание дренажных устройств, сделанных в теле насыпи, укладка в насыпь при ее возведении мерзлого грунта и неправильная отсыпка насыпей.

Для предупреждения расползания насыпей необходимо возводить их из устойчивых сухих грунтов с соблюдением правил укладки грунта в тело насыпи.

Основным способом лечения расползающейся насыпи является осушение тела насыпи поперечными дренажными прорезями, односторонними или сквозными. Прорези шириной обычно около 1,5 м заполняются каким-либо дренирующим материалом—чаще всего крупным чистым песком с укладкой по дну деревянной дренажной трубы.



Фиг. 57. Устройство глубокой дренажной прорези для осушения насыпи

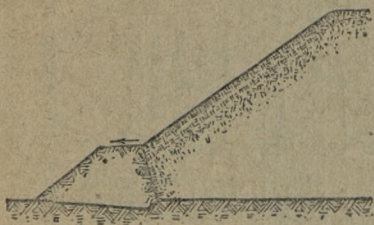


При устройстве прорезей применяются рельсовые пакеты, стенки прорезей крепятся досками и распорками (фиг. 57). Сверху насыпь досыпается хорошим грунтом.

В нижней части насыпи в некоторых случаях присыпаются контрбанкеты из хорошего дренирующего грунта (фиг. 58).

**Балластные корыта** представляют собой одну из самых распространенных болезней земляного полотна; это углубления (впадины) в верхней части земляного полотна, заполненные балластом (фиг. 59).

Основными причинами образования балластных корыт являются:



Фиг. 58. Укрепление насыпи устройством контрбанкета



Фиг. 59. Балластное корыто

1) пропуск поездов по свежей насыпи без балластного слоя при постройке насыпи, недостаточная толщина балластного слоя, наличие в пути долгое время негодного балласта, вызывающего выплески;

2) слабость грунта земляного полотна и недостаточное его уплотнение при постройке;

3) плохая планировка верха земляного полотна перед балластировкой пути;

4) плохой отвод воды от полотна вследствие заросших и не-срезанных обочин и плохого содержания балластной призмы;

5) перенапряжение земляного полотна вследствие недостаточного числа шпал на 1 км пути при тяжелых паровозах и малой толщине балластного слоя.

Скопляющаяся в балластном корыте вода является причиной образования пучин; при большой глубине корыта может произойти спływ или обвал откоса насыпи. Балластные корыта вызывают просадки пути и утрату балласта вследствие вдавливания его в земляное полотно.

Для предупреждения образования балластных корыт необходимо принимать следующие меры:

1) при постройке дороги применять для верхней части насыпи более устойчивые грунты и укатывать их перед балластировкой пути, тщательно планировать верх земляного полотна, балластировку пути вести хорошим балластом и как можно скорее доводить его до полного слоя;



Фиг. 60. Срезка недренирующего грунта для балластного корыта

2) при эксплуатации дороги следить за тем, чтобы балластный слой был нормальной толщины; при хорошем качестве балласта делать срезку обочин и оправку балластной призмы, не допуская зарастания их травой, и вообще принимать все меры к быстрому отводу воды с поверхности полотна.

Если предупредительные меры не приняты, то в пути появятся балластные корыта.

Балластные корыта образуются как в насыпях, так и в выемках, но в насыпях они встречаются чаще и достигают большей глубины.

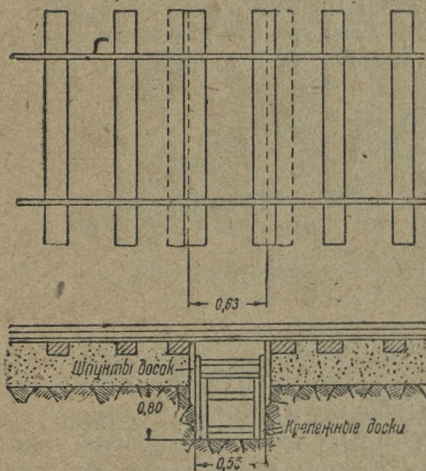
Главнейшими признаками наличия балластных корыт являются:

- 1) постоянно повторяющиеся осадки пути;
- 2) трещины в балласте вокруг шпал, возобновляющиеся и после подбивки последних;



- 3) просачивание воды из тела насыпи по откосам;
- 4) яркозеленая растительность на откосах насыпи и даже произрастание на них местами камыша;
- 5) появление верховых пучин в зимнее время.

Наиболее действительной мерой ликвидации существующих балластных корыт является срезка обеих стенок или боков корыта по всей длине с заменой срезанной части песчаным или гравелистым грунтом (фиг. 60). Иногда срезают только одну стенку корыта.



Фиг. 61. Устройство поперечной дренажной прорези без применения рельсовых пакетов

Весьма распространенной мерой является устройство поперечных дренажных прорезей для осушения балластных корыт (фиг. 34).

Прорези делают сквозные или односторонние в количестве 1—2 на звено, причем располагать их нужно не ближе как в третьем ящике от стыка во избежание просадок стыков.

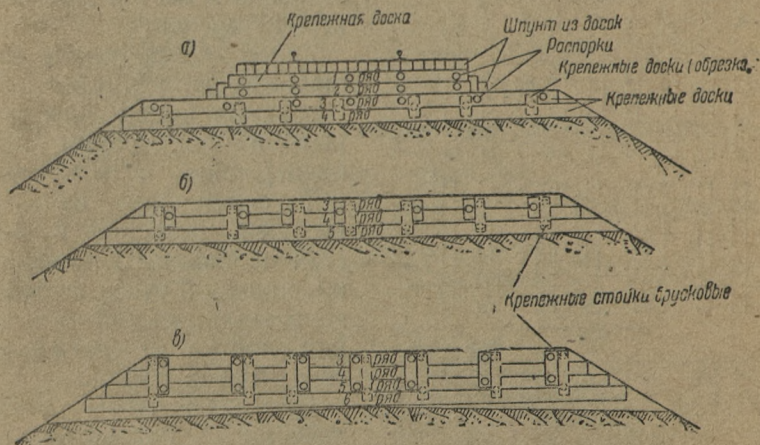
Прорези закладываются глубже дна корыта на 20—25 см. Дно прорези делается с уклоном  $\frac{1}{10}$  и трамбуется.

Прорези глубиной до 1 м устраиваются шириной около 0,55 м без применения рельсовых пакетов. Прорези глубиной 1—2 м и более устраиваются шириной 1—1,5 м с применением укороченных рельсовых пакетов (12 рельсовых рубок типа III-а длиной по 4,5 м, 8 комплектов хомутов и 3 скобы-стяжки). В обоих случаях прорези на время работ крепятся досками с распорками (фиг. 61—63).

Прорези заполняются крупным чистым песком с тщательной утрамбовкой его слоями не более 20 см.

При любом способе ликвидации балластных корыт нужно на данном участке пути довести балластный слой до полной толщины при хорошем качестве балласта.

Сплывы и обвалы откосов насыпей представляют большую опасность для движения поездов, так как они часто захватывают и ядро насыпи непосредственно под рельсовым путем (фиг. 64).



Фиг. 62. Крепление дренажной прорези

Основными причинами сплывов и обвалов откосов насыпей являются:

- 1) глубокие балластные корыта, собирающие воду (фиг. 65);
- 2) неправильное возведение насыпи: отсыпка ее из различных грунтов беспорядочными или наклонными слоями, особенно с применением сырых и слабых грунтов;
- 3) слабость основания насыпи;
- 4) увлажнение тела насыпи водой, поступающей снизу из почвы или из соседних выемок;



5) излишняя крутизна откосов, слабое их укрепление и подмыв откосов водой;

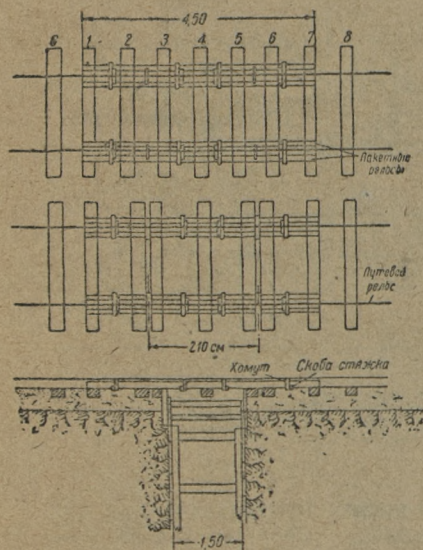
6) неправильный уход за большой насыпью, несвоевременный ремонт и очистка дренажных устройств.

Основными мерами предупреждения сплывов и обвалов откосов насыпей являются:

1) при постройке дороги — соблюдение правил возведения насыпей, уположение откосов при слабых грунтах

и надежное их укрепление, особенно в местах возможных подмывов;

2) при эксплуатации дороги — предупреждение образования балластных корыт и ликвидация их, поддержание в исправности укрепления откосов насыпей, особенно в местах возможного подмыва их, хороший отвод воды от основания насыпей, сплошная очистка от снега слабых откосов весной.



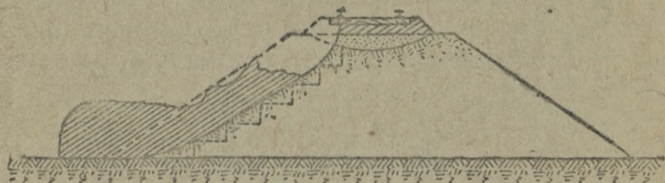
Фиг. 63. Устройство поперечной дренажной прорези с применением рельсовых пакетов

Для того чтобы меры лечения подверженной сплывам насыпи были эффективны, необходимо выяснить причины сплывов путем обследования большой насыпи. Влажные грунты в теле насыпи осушаются поперечными дренажными прорезями — сквозными или односторонними (фиг. 57). Такими же прорезями перехватывается вода, поступающая в насыпь из соседних выемок. Необходимо также осушить основание насыпи.

Сплывший откос необходимо срезать до устойчивого

грунта, устроить на поверхности откоса (после срезки) уступы и досыпать хорошим грунтом. Сплывшему грунту придается форма бермы или контрбанкета (фиг. 66).

Сдвиги насыпей обычно бывают на косогорах. Основными причинами сдвигов являются: неправильное устрой-



Фиг. 64. Сплыв откоса насыпи



Фиг. 65. Глубокое балластное корыто, наполненное водой



Фиг. 66. Подготовка откосов сплывшей насыпи к подсыпке

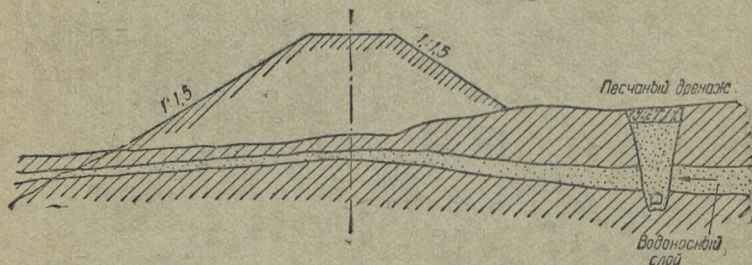
ство основания насыпи (не снят дерн, не сделаны уступы) или наличие в основании насыпи водоносного слоя, расположенного на наклонном слое глины.



Основными мерами предупреждения и лечения сдвигов являются: правильное устройство основания насыпи, устройство вдоль насыпи присыпки в виде берм и отдельных контрфорсов, перехват поступающей к основанию насыпи воды открытыми канавами или дренажами (фиг. 67).

**Подмывы насыпей** происходят от действия весенних или ливневых вод.

Для предупреждения подмывов необходимо устраивать и поддерживать в полном порядке укрепления затопляемых откосов. Род укрепления зависит от высоты поднятия воды



Фиг. 67. Продольный песчаный дренаж

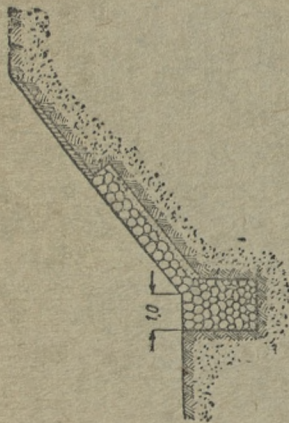
у насыпи и скорости ее течения. Основные виды укрепления затопляемых откосов приведены выше.

Для усиления защиты откоса иногда устраивают небольшой каменный банкет (фиг. 68) или же у подошвы откоса отсыпают берму, укрепленную каменной одеждой (фиг. 69).

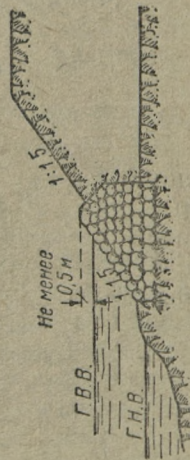
В некоторых случаях подошва насыпи опоясывается подпорной стенкой из сухой кладки или каменной наброски (фиг. 70).

Если откос насыпи попадает в русло реки, то у подошвы насыпи устраивают более массивную каменную отсыпь (фиг. 71).

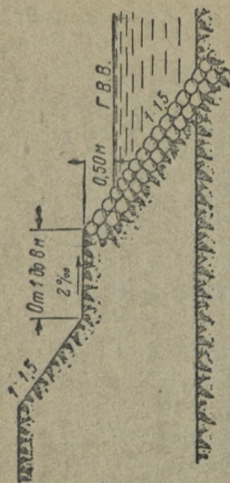
Для защиты насыпей от подмыва устраиваются траверсы и струенаправляющие дамбы.



Фиг. 68. Укрепление затопляемого откоса устройством каменного банкетса



Фиг. 70. Защита от подмыва затопляемых откосов каменной наброской в виде подпорной стенки



Фиг. 69. Защита от подмыва затопляемых откосов устройством укрепленных берм



Фиг. 71. Защита от подмыва затопляемых откосов каменной отсыпкой



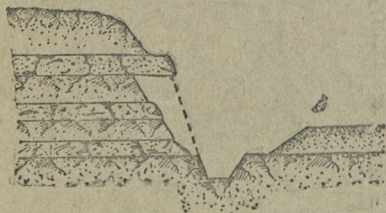
## Деформаций земляного полотна в выемках

Наиболее распространенными деформациями выемок являются:

- 1) выкрошивание откосов, 2) сплывы и оползни откосов,
- 3) осадки или выпирание полотна, 4) балластные корыта.

**Выкрошивание откосов выемок** (фиг. 72) происходит в слабых скалистых грунтах в результате процесса выветривания (под действием влаги и мороза).

Основными мерами борьбы с выкрошиванием откосов являются: заделка трещин цементным раствором, искусственный обвал слабых нависших мест, обделка слабых мест камнем или бетоном или укрепление их каменными стенками на цементном растворе.



Фиг. 72. Выкрошивание откоса выемки

**Сплывы и оползни откосов выемок** происходят в основном вследствие насыщения поверхностными или грунтовыми водами

слабых грунтов откосов, в особенности когда выемка прорезает водоносный слой, лежащий на наклонном пласте глины (фиг. 73).

Одной из причин сплыва откосов выемки является запущенность нагорных канав, заросших деревьями и кустами и заплывших вследствие отсутствия очистки.

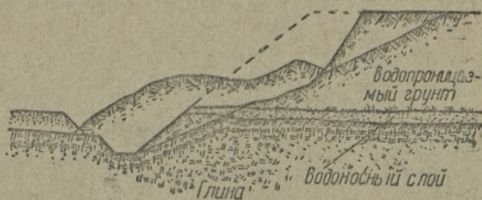
Мерами предупреждения сплывов и оползней откосов выемок являются: уположение откосов выемок при слабых сырых грунтах, укрепление откосов, содержание в полной исправности кюветов, нагорных и банкетных канав и увеличение их уклонов, сплошная очистка весной слабых откосов от снега, сооружение дренажных устройств для перехвата и отвода грунтовых вод.

Основными видами дренажных устройств в рассматриваемом случае будут следующие: если под верхним водопр-

нищаемым слоем (песок, супесок) залегает водонепроницаемый слой (обычно глинистые грунты) и в особенности когда водонепроницаемый слой имеет наклон к выемке, а на нем лежит водоносный слой, необходимо устроить надоткосный дренаж (фиг. 31). Дренаж должен прорезать все верхние водопроницаемые слои и углубиться в водонепроницаемый слой не менее как на 0,2—0,3 м. Ширина дренажа по дну обычно берется 0,5—0,8 м.

Заполнение надоткосного дренажа делается таким же, как в подкуветных и откосных дренажах (фиг. 27, 28 и 33).

Вода из дренажных канав должна отводиться в понижен-



Фиг. 73. Сплыв откоса выемки

ные места, для чего дну дренажей придается продольный уклон не менее 0,005.

Если водоносный слой залегает глубоко, то вместо надоткосных дренажей устраиваются штольни (фиг. 32).

Если грунтовые воды выходят на поверхность откосов не по ясно выраженному водоносному слою, а просачиваются более или менее равномерно по всей поверхности откоса ввиду водопроницаемости слагающих его грунтов, то в этом случае по откосу устраиваются откосные дренажи (фиг. 33).

Осушенный откосными дренажами на глубину промерзания поверхностный слой откоса, будучи сам устойчивым, обеспечивает устойчивость и всей массы грунта откоса. Из откосных дренажей делаются выпуски в кювет или подкуветный дренаж.

При значительной толщине плавучего грунта откоса применяют шпоры или наклонные контрфорсы—лежащие



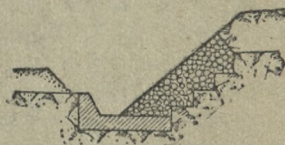
стенки из сухой кладки (фиг. 74 и 75). Шпоры служат для откоса одновременно и дренажем и опорой, придавая ему большую устойчивость. Расстояние между шпорами в зависимости от подвижности грунта и высоты откоса берется от 5 до 20 м, ширина шпор принимается от 0,6 до 3 м, а толщина—от 0,6 до 2 м.

При постройке дренажных сооружений их необходимо располагать за пределом зоны оползневых явлений, но во всяком случае не ближе 10 м от крайних трещин.

Если при сплыве откоса выемки часть грунта попала на полотно, то необходимо немедленно оградить это место сигналами остановки и как можно скорее отбросить грунт,



Фиг. 74. Контрфорс одинаковой толщины



Фиг. 75. Контрфорс переменной толщины

мешающий проходу поездов; обеспечить пропуск воды по засыпанному кювету устройством у места сплыва временного шпального лотка. До готовности этого лотка надо обеспечить пропуск воды в другой кювет дощатыми лотками; убрать остальной грунт и сделать тщательную планировку откоса с его укреплением.

**Осадка или выпирание полотна выемки.** При наличии на дне выемки слабых илистых грунтов или плавунцов, а также притока грунтовых вод, получается осадка полотна под путем. Иногда же вследствие давления вышележащих слоев на слабые насыщенные водой грунты полотна получается выпирание грунта полотна. Мерами борьбы с указанными деформациями являются перехват и отвод воды от полотна выемки канавами или подкюветными дрена-

жами и замена слабого грунта выемки хорошим песком на глубину до 2 м.

**Пучины.** Причиной появления пучин служит увеличение объема воды, находящейся в земляном полотне и загрязненном балластном слое, при замерзании.

В зависимости от условий образования различают пучины:

- 1) верховые,
- 2) коренные, или грунтовые.

*Верховые пучины* образуются вследствие плохого качества балласта, задерживающего в себе воду, недостаточной толщины балластного слоя, наличия балластных корыт и плохого отвода воды от полотна.

Верховые пучины появляются в начале зимы при первых же морозах и достигают высоты не более 6—8 см (средняя их высота 2—3 см), а с наступлением весны быстро исчезают.

Для предупреждения образования верховых пучин не следует допускать образования в пути балластных корыт, балластный слой должен быть нормальной толщины и хорошего качества; путем тщательной планировки балластной призмы и обочин со срезкой бровок и исправного содержания кюветов следует обеспечить быстрый отвод воды от полотна.

*Коренные, или грунтовые, пучины* образуются главным образом в выемках и на нулевых местах и реже в насыпях.

Коренные пучины появляются позже верховых—обычно в декабре—январе (в средней полосе СССР), достигают величины 10—15 см (иногда 30—40 см и более) и садятся поздно весной, причем дают быстрые и значительные осадки пути, опасные для движения поездов.

Образованию коренных пучин способствует совместное действие трех факторов:

1) наличие в полотне выше уровня промерзания пучинистого грунта (плывуны, илистые глины и суглинки, торф и др.);

2) приток к такому грунту грунтовых вод;



3) промерзание пучинистого грунта, насыщенного водой. Если устранить хоть один из этих факторов, то коренная пучина ликвидируется. Поэтому основными мероприятиями по ликвидации коренных пучин являются:

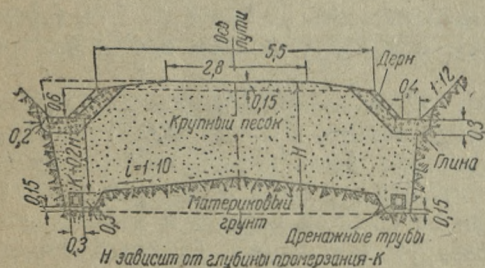
1) замена пучинистого грунта непучинистым на полную глубину промерзания;

2) устранение притока грунтовых вод к полотну и осушение полотна на глубину промерзания;

3) утепление земляного полотна шлаковой подушкой или увеличение толщины балластного слоя с тем, чтобы промерзание не достигало пучинистого грунта.

Замена пучинистого грунта непучинистым, обычно крупным чистым песком, является самым действенным, хотя

и дорогим способом ликвидации коренных пучин. Наиболее применим этот способ при постройке дороги до укладки пути. Согласно последним техническим требованиям при наличии пучинистого грунта в полотне выемки, помимо принятия мер к отводу воды, при постройке дороги произ-



Фиг. 76. Профиль выемки при замене пучинистого грунта непучинистым

водится замена пучинистого грунта непучинистым на глубину промерзания плюс 0,2—0,3 м.

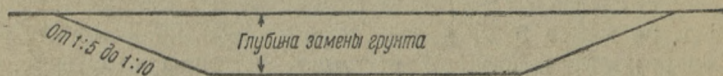
При замене грунта должен быть обеспечен отвод воды из засыпаемого непучинистым грунтом котлована при помощи устройства дренажей и планировки дна котлована с уклонами к дренажным трубам (фиг. 76).

По концам участка, где производится замена грунта, необходимо (вдоль пути) устроить отводы с уклоном от  $\frac{1}{10}$  до  $\frac{1}{10}$  во избежание появления зимой горбов у концов тех мест, где производится замена грунта, а летом толча-

ков из-за резкой перемены жесткости земляного полотна (фиг. 77).

Устранение притока грунтовых вод к полотну или по крайней мере понижение их уровня под полотном ниже глубины промерзания достигается путем устройства подкюветных дренажей (фиг. 27 и 28) с расположенными вдоль них отстойными, или смотровыми, колодцами (фиг. 29 и 30).

Для обеспечения нормальной работы подкюветных дренажей необходимо содержать их в полной исправности, своевременно очищать от грязи отстойные колодцы дренажей, так как засорение колодца вызывает засорение дренажных труб, вследствие чего дренаж перестает работать.



Фиг. 77. Устройство отводов при замене пучинистого грунта

Исправность дренажа определяется по течению воды, видимой в отстойных колодцах и на выходе. Если в каком-либо колодце вода не течет, значит предыдущий участок дренажа засорен или поврежден; в этом случае участок от колодца вскрывается, начиная с низовой стороны течения, и прочищается; при этом может быть произведена замена труб.

Вода может поступать в полотно из запущенных кюветов и нагорных канав, вызывая пучины. Поэтому водоотводные устройства необходимо содержать в полном порядке.

Отепление земляного полотна шлаковой подушкой является одним из самых распространенных способов борьбы с коренными пучинами.

Форма и размеры шлаковой подушки для однопутной линии приведены на фиг. 78, для двухпутной—на фиг. 79. Толщина шлаковой подушки назначается в зависимости от глубины промерзания грунта в данном районе согласно табл. 5. Ширина подушки для однопутной дороги должна

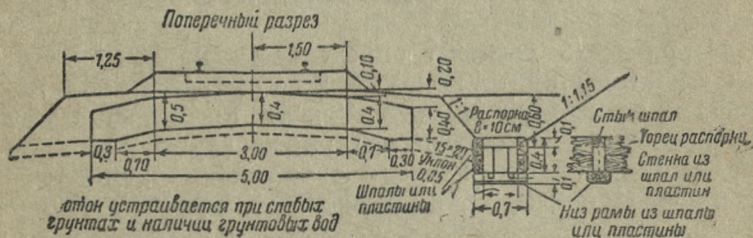


Таблица 5

Толщина шлаковой подушки в зависимости от глубины промерзания

Глубина промерзания в см	Толщина подушки в см	Площадь поперечного сечения шлаковой подушки в м <sup>2</sup>		Количество шлака на 1 пог. м пути в м <sup>3</sup>	
		под один путь	под два пути	под один путь	под два пути
115	40	2,00	3,72	2,20	4,09
150	50	2,50	4,65	2,75	5,12
175	55	2,75	5,12	3,03	5,68
200	60	3,00	5,58	3,30	6,14

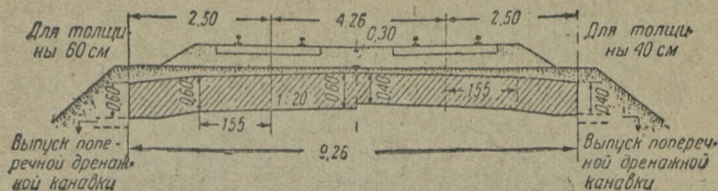
быть не менее 5 м, а для двухпутной—не менее 9,26 м. Поверхности шлаковой подушки должны отделяться от балласта и грунта слоем мятой глины толщиной 5 см.



Фиг. 78. Устройство шлаковой подушки на однопутном участке пути

Нижняя и верхняя поверхности подушки должны иметь от оси полотна поперечные уклоны не менее  $1/20$ . В основании подушки через каждые 2,10 м устраиваются поперечные дренажные канавки сечением 20×15 см. Эти дренажные канавки выпускаются в углубленный кювет или лоток из шпал или пластин. Дно кюветов или лотков должно быть ниже основания шлаковой подушки не менее как на 15 см.

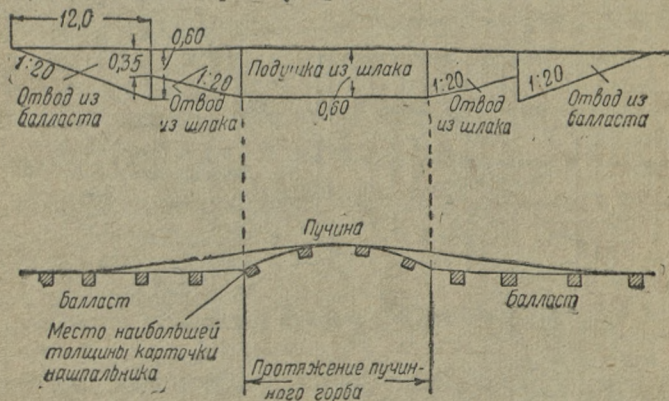
Шлак для подушки следует прогрохотить; зерна шлака должны быть диаметром от 4 до 50 мм. Смешивание шлака с балластом или грунтом ни в коем случае не допускается.



Фиг. 79. Устройство шлаковой подушки на двухпутном участке пути

Слои шлака, мятой глины и грунта должны тщательно трамбоваться.

Шлаковая подушка делается на протяжении пучинного горба; с обеих сторон устраиваются отводы из шлака,



Фиг. 80. Схема устройства отводов шлаковой подушки

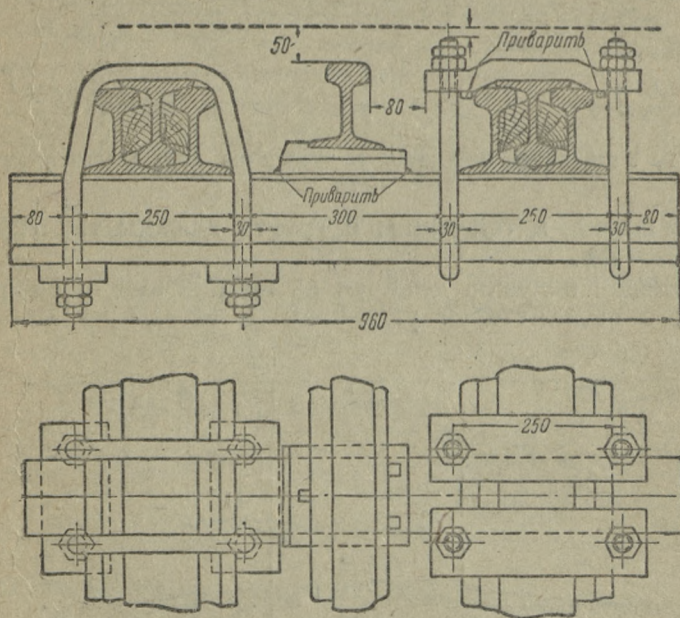
а по концам — из песка (фиг. 80) с продольным уклоном дна  $1/20$ .

Работы по укладке шлаковых подушек производятся без перерыва движения; при этом применяются рельсовые



пакеты. При путевых рельсах типа II-а или III-а рельсовый пакет для каждой рельсовой нитки состоит из шести рельсов типа III-а с износом не более 6 мм и длиной 12,5 м (фиг. 81).

Рельсы пакета располагаются по три с каждой стороны путевого рельса. К ним посредством хомутов в каждом



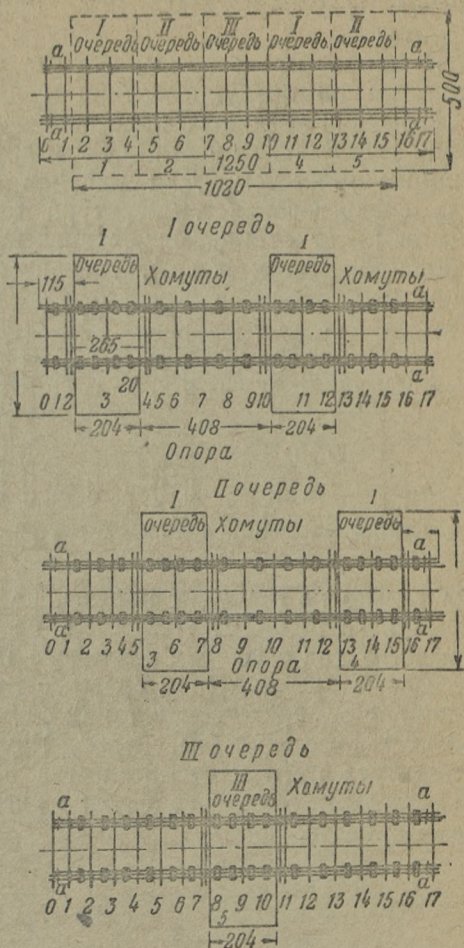
Фиг. 81. Хомуты для стяжки рельсового пакета

шпальном ящике подвешиваются поперечные коротыши из рельсов типа III-а, на которые посредством специальных путевых накладок опираются путевые рельсы. Неизменность положения хомутов и подошвы рельсов достигается постановкой скоб-стяжек, жестко соединяющих в одно целое хомуты, пакетные рельсы и специальные клиновые подкладки под путевыми рельсами.

Под рельсовыми пакетами располагаются пять котлованов, которые отрываются в три очереди. В первую очередь отрываются котлованы 1 и 4 (фиг. 82). После того как они будут открыты и в каждом будет уложена шлаковая подушка длиной вдоль пути 2,04 м с засыпкой сверху балластом и подбивкой пути, выбирают котлованы второй очереди—2 и 5, а по устройстве в них шлаковых подушек производятся работы в котловане третьей очереди.

Для укрепления котлованов употребляются съемные крепи (фиг. 83), состоящие из специальных щитовых досок, поддерживаемых кольями с распорками между ними.

При устройстве шлаковых подушек вырытый грунт может подаваться в

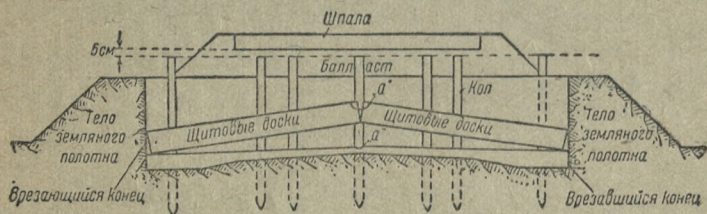


Фиг. 82. Схема размещения хомутов и передвижка шпал для установки пакетов



кювет транспортерами, как при замене пучинистого грунта.

В заключение отметим, что все указанные выше мероприятия по предупреждению и ликвидации болезней и деформаций земляного полотна могут применяться в условиях Европейской части СССР и других областей с аналогичным климатом. Для районов с суровым климатом, где среднегодовая температура воздуха у поверхности земли имеет отрицательное значение (Восточная Сибирь, Дальний Восток и др.), указанные мероприятия иногда



Фиг. 83. Крепление котлована при устройстве прорези

не только не приносят пользы, но и ухудшают состояние земляного полотна. Например, не оправдывают себя как средство для осушения земляного полотна открытые лотки, откосные дренажи (как средство против сплывов) и т. д. Наилучшим средством в таких случаях является применение термоизоляции (см. сборник Научно-исследовательского института пути и строительства НКПС «Проектирование и возведение земляного полотна в особых условиях», Трансжелдориздат, 1940).

## ГЛАВА II

### ВЕРХНЕЕ СТРОЕНИЕ ПУТИ

#### § 6. ТИПЫ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ

Верхнее строение пути состоит из балласта, шпал, рельсов, креплений и, в необходимых случаях, противоугонных устройств.

*По прочности и устойчивости верхнее строение пути должно обеспечивать движение поездов с установленными максимальными скоростями (ПТЭ, § 30 и 31).*

Конструкция верхнего строения пути для главных и станционных путей вновь сооружаемых железных дорог принимается по одному из трех типов (табл. 6, 6а и 7) в зависимости от грузонапряженности, нагрузок подвижного состава и максимальной скорости движения поездов.

Конструкция верхнего строения типов I и II применяется исключительно для дорог, проектируемых по основным нормам, а типа III—для дорог, проектируемых по основным и облегченным нормам.

#### § 7. БАЛЛАСТНЫЙ СЛОЙ

Материалом для балласта служат: щебень из твердых пород—гранита, кварца, твердых песчаников и др.; гравий; крупный песок; шлак доменных печей; ракушка.

Ниже даны основные положения из Технических условий на материалы для путевого балласта.

**Щебеночный балласт.** Щебень, назначаемый для балласта, должен изготовляться размерами от 25 до 70 мм.



## Верхнее строение — тип I

## Основные нормы

Тип конструкции верхнего строения устанавливается на дорогах, характеризующихся хотя бы одним из следующих признаков		Наименование (назначение) путей	Верхнее строение		
грузооборот нетто на пятый год эксплуатации дороги	нагрузка на ось локомотива		балласт	шпалы	рельсы
Более 15 млн. ткм/км на один путь	Более 22 т	Более 130 км/ч	Главные на пе- циях, разьез-сорта, уклады- дах и обгонных емые на песчаной подушке	Тип I—II, 1 840 шт/км	50 и 43 №2
		Приемо - отпра- вочные	Крупнозернистый песок, гравий, до- менные шлаки, щебень	Тип III—IV, 1 600 шт/км	II-a с равно- мерным изно- сом не более 6 мм
		Прочие	Песок, ракушка, гравий, доменные шлаки, щебень	Тип III—IV, 1 440 шт/км	II-a с равно- мерным изно- сом не более 9 мм или III-a с равномерным износом до 6 мм

## Верхнее строение — тип II

## Основные нормы

Наименование (назначение) путей			Верхнее строение		
Тип конструкции верхнего строения устанавливается на дорогах, характеризующихся хотя бы одним из следующих признаков	наибольшая скорость пассажирского поезда	нагрузка на ось локомотива	балласт	шпалы	рельсы
грузооборот нетто на пятый год эксплуатации дороги	Свыше 100 до 130 км/ч	Свыше 19 до 22 т	Щебень, доменные шлаки, гравий I-го сорта, укладываемые на песчаной подушке	Тип II, 1 840 шт/км	43 кг и II-а
От 8 до 15 млн. ткм/км на один путь	Свыше 100 до 130 км/ч	Свыше 19 до 22 т	Среднезернистый песок, крупнозернистый песок, ракушка, гравий, доменные шлаки, щебень	Тип III—IV, 1 600 шт/км	II-а с равным износом не свыше 6 мм или III-а с равномерным износом до 3 мм
			Песок, ракушка, гравий, доменные шлаки, щебень	Тип III—IV, 1 440 шт/км	II-а с равным износом не свыше 9 мм или III-а с равномерным износом не свыше 6 мм



## Верхнее строение — тип III

## Основные нормы

Тип конструкции верхнего строения устанавливается на дорогах, характеризующихся хотя бы одним из следующих признаков			Наименование (назначение) путей	Верхнее строение		
грузооборот нетто на пятый год эксплуатации дороги	нагрузка на ось локомотива	наибольшая скорость пассажирского поезда		балласт	шпалы	рельсы
До 8 млн. т/км/км	Не свыше 19 т	Не свыше 100 км/ч	Главные на регионах, станциях, разъездах и обгонных пунктах	Песок, ракушка, гравий, доменные шлаки, щебень	Тип III—IV, 1 600 шт/км	II-a
включительно на один путь			Приемо-отправочные	То же	Тип IV, 1 440 шт/км	III-a с равномерным износом не более 6 мм
			Прочие	» »	Тип IV—V, 1 440 шт/км	Старогодные разных типов

## Облегченные нормы

наименование (назначение) путей	балласт	шпалы	рельсы
Главные на перегонах, станциях, разъездах и обгонных пунктах . .	Песок, ракушка, гравий, доменные шлаки, ще- бень	Тип III — IV, 1 440 шт/км	III-а с равномерным из- носом до 3 мм
Приемо-отправочные . .	То же	Тип IV, 1 440 шт/км	III-а с равномерным из- носом не свыше 6 мм
Прочие . . . . .	»	Тип IV — V, не менее 1 200 шт/км	Старогонные разных ти- пов



Щебень должен быть чистым, свободным от грязи, мусора, примесей глины и песка.

Содержание в щебеночном балласте частиц крупнее 70 мм допускается в количестве не более 5% от первоначального веса пробы. Содержание частиц менее 25 мм также не должно превышать 5%.

При просеивании через грохота с круглыми отверстиями 70 и 25 мм не должно в первом случае оставаться более 5 % и во втором случае проходить более 5% первоначального веса пробы щебня.

Поглощение воды образцом щебня по истечении 48 час. не должно превышать 1,5%. При поглощении воды более 1,5% обязательно производится испытание на морозоустойчивость.

Щебень, испытанный на истирание в барабане Деваля, не должен давать износа более чем 7%.

**Гравелистый балласт.** Гравий для путевого балласта употребляется двух сортов: 1-го и 2-го.

*1-й сорт*—гравий из естественных залежей, сортированный с добавлением раздробленных частиц;

*2-й сорт*—естественный рядовой гравий.

Гравий для путевого балласта должен состоять из твердых морозоустойчивых частиц, дробленых или не дробленых, свободных от слабых рассыпающихся частиц и прочих загрязняющих примесей: ила, пыли, глины.

Максимальный размер частиц гравия 1-го сорта—40 мм, минимальный—3 мм. По содержанию отдельных фракций различают 3 группы гравия, требующие различного процента добавок дробленого материала, как это указано в таблице Технических условий и норм содержания пути НКПС (1939 г.).

Максимальный размер частиц гравия 2-го сорта—60 мм. Содержание мелких частиц до 3 мм должно быть не менее 20% и не более 50% общего веса пробы. Гранулометрический состав гравия должен быть по возможности равномерным.

Гравий для путевого балласта должен быть чистым.

Примеси частиц менее 0,1 мм могут быть допущены в количестве не более: для гравия 1-го сорта—1% от веса образца, для гравия 2-го сорта—6% от веса образца.

При загрязненности больше допускаемой гравий подвергается промывке.

Испытанию на истирание подвергается только гравий 1-го сорта, при этом износ его в барабане Деваля не должен быть более 15% от первоначального веса пробы.

**Песчаный балласт.** Песок для путевого балласта употребляется двух сортов: *крупнозернистый* с преобладанием частиц от 3 до 1 мм и *среднезернистый* с преобладанием частиц от 1 до 0,5 мм.

**Примечание.** Мелкозернистые пески, содержащие частицы менее 0,6 мм в количестве 50% и более, как правило, для путевого балласта не допускаются. В исключительных случаях на отдельных участках эксплуатируемых линий, уложенных на мелкозернистом балласте, применение мелкозернистых песков для пополнения балластного слоя при путевых работах может быть допущено только с разрешения начальника Центрального управления пути.

Песок для путевого балласта должен быть чистым; примеси в виде глины, ила и частиц менее 0,1 мм могут быть допущены в количестве не более 10%.

Щебень, гравий и песок, получаемые из разрабатываемых карьеров, должны быть подвергнуты испытаниям. Для этой цели отбираются пробы щебня, гравия и песка, которые затем и испытываются на чистоту, гранулометрический состав и износ.

Испытание песчаного балласта производится следующим образом: для проверки качества песчаного балласта отбирается из каждого песчаного пласта несколько наиболее характерных проб весом каждая от 1 до 2 кг в зависимости от крупности материала и процентного содержания в нем гравия.

Взятая проба песка высушивается при температуре 100—110° до постоянного веса. Песок в фарфоровой ступке растирается пестиком с резиновым наконечником или пальцем руки и просеивается через сито с отверстиями 1 мм.



Песок, прошедший через сито 1 мм, отделяется; оставшийся на сите песок промывается водой на том же сите; прошедшие при этом мелкие частицы сливаются в чашку; оставшиеся после испарения воды частицы добавляются к частицам, прошедшим через сито 1 мм при первоначальном просеивании. Оставшиеся на сите частицы крупнее 1 мм высушиваются до постоянного веса и просеиваются через сито 3 мм.

Песок, прошедший через сито 1 мм, вместе с остатками, полученными после испарения воды, хорошо перемешивается, и из него берут среднюю пробу весом 100 г.

Взятая навеска смешивается с водой и кипятится в течение 1 часа. После кипячения оставшаяся смесь промывается через сито 0,1 мм до полного отделения частиц мельче 0,1 мм. Песок, оставшийся на сите 0,1 мм, переносится при помощи промывалки или резинового баллона-шприца в чашку и высушивается до постоянного веса, после чего он последовательно просеивается через сито с отверстиями 0,5 и 0,25 мм; остаток, задержавшийся на каждом из этих сит, и песок, прошедший через сито 0,25 мм, взвешиваются, после чего определяется процентное содержание каждой фракции. Процентное содержание фракции от 1 до 3 мм и от 3 мм и выше определяется по формуле:

$$P_1 = \frac{A}{B} 100,$$

где  $P_1$ —процентное весовое содержание песка данной фракции;

$A$ —остаток песка на сите в г;

$B$ —вес пробы песка после просушивания.

Процентное содержание фракции менее 1 мм  $P_2$  и менее 0,1 мм  $P_3$  определяется по формулам:

$$P_2 = \frac{P_n C}{100} \text{ и } P_3 = \frac{P_n C_1}{100},$$

где

$P_n$  — процентное весовое содержание частиц песка, прошедших через сито 1 мм;

$C$  — вес частиц песка на сите 0,1 мм в г;

$C_1$  — вес частиц песка, прошедших через сито 0,1 мм, в г.

*Пример.* Проба песка после просушки весит 1 800 г; после просеивания на сите 1 мм прошло 50%, что составляет 900 г. При просеивании крупных фракций, оставшихся на сите 1 мм, через сито 3 мм прошло 500 г, осталось 400 г; следовательно, процентное содержание фракции свыше 3 мм определяется по формуле:

$$P_1 = \frac{A}{B} 100 = \frac{400}{1800} 100 \approx 22,$$

процентное содержание фракции от 1 до 3 мм

$$P_1 = \frac{A}{B} 100 = \frac{500}{1800} 100 = 28.$$

После кипячения, промывки, просушивания и просеивания 100-г навески на ситах 0,5; 0,25; 0,1 мм остатки получились: на первом 23 г, на втором 38 г, на третьем 15 г и прошло через сито 0,1 мм 24 г.

Процентное содержание фракций от 0,5 до 1 мм определяется по формуле:

$$P_2 = \frac{P_n C}{100} = \frac{50 \cdot 23}{100} = 11,5,$$

где  $P_n$  равно 50, т. е. это процент прошедших через сито 1 мм фракций.

Процентное содержание фракций от 0,25 до 0,5 будет:

$$P_2 = \frac{50 \cdot 38}{100} = 19.$$

Процентное содержание фракций от 0,1 до 0,25 будет:

$$P_2 = \frac{50 \cdot 15}{100} = 7,5.$$



Процент загрязнения будет:

$$P_3 = \frac{50 \cdot 24}{100} = 12.$$

Испытанию на гранулометрический состав и чистоту подлежит проба от каждого пласта в карьере, песок которого назначен для путевого балласта.

В карьерах должны быть приемщики балласта, назначаемые НКПС или управлением дороги. Приемщики обязаны наблюдать в процессе добычи за качеством балласта, его чистотой и гранулометрическим составом и не допускать погрузки балласта из пластов, не удовлетворяющих Техническим условиям.

За отправку негодного или нечистого балласта полную ответственность несет начальник карьера.

В каждом карьере должны быть набор сит и весы для определения гранулометрического состава и чистоты балласта.

*Определение загрязненности песчаного, гравийного и щебеночного балласта, лежащего в пути.* Для определения загрязненности балласта, лежащего в пути, берутся пробы на каждом километре попикетно.

Порядок взятия проб для определения загрязненности песчаного балласта и гравия таков. Если балласт однороден, то на каждом пикете не менее как в четырех местах (два места в стыках и два по середине звена) берется в одном из ящиков две пробы: одна на глубине 10 см ниже подошвы шпалы заподлицо с боковой поверхностью шпалы и другая на глубине 20 см ниже подошвы шпалы.

В тех случаях, когда на протяжении пикета балласт неоднороден и имеются особо неблагоприятные места по выплескам и пучинам, пробы берутся тем же порядком из такого количества мест пикета, которое необходимо для правильной оценки качества балласта.

Наружный осмотр всех отобранных проб данного километра производит начальник дистанции пути или его заместитель, и не менее 10 из них, которые по внешним признакам

имеют наибольшую загрязненность, подвергают анализу с определением процента загрязненности.

Определение процента загрязненности песчаного балласта производится в таком порядке: если, по данным анализа, процент загрязненности каждой из отобранных 10 проб меньше 10, то остальные пробы лабораторным анализом могут не проверяться. В тех же случаях, когда анализ хотя бы одной из 10 отобранных проб дает процент загрязненности больше 10, производится анализ всех взятых на данном километре проб.

Процент загрязненности определяется следующим образом. Проба песка весом не менее 100 г высушивается до постоянного веса при температуре 100—110°, и полученный вес записывается. По определении постоянного веса проба кипятится в течение 1 часа, и после кипячения сосуд, в котором кипятилась проба, вместе с содержащейся в нем кипяченой пробой помещается на сите с отверстиями 0,1 мм и промывается до прохождения через сито всех частиц менее 0,1 мм до тех пор, пока вода не будет чистой.

Остаток пробы на сите высушивается до постоянного веса при температуре 100—110° и взвешивается.

По разности в весе высушенной до кипячения пробы и после промывки на сите 0,1 мм определяется процент загрязненности балласта по формуле:

$$\frac{A - B}{A} 100,$$

где  $A$ —вес высушенного образца до промывания;

$B$ —вес высушенного образца после промывания.

*Пример.* Проба песка, высушенная до постоянного веса, до кипячения весила 120 г; после кипячения и промывки высушенный остаток пробы весил 114 г.

Процент загрязненности будет:

$$\frac{120 - 114}{120} 100 = \frac{6 \cdot 100}{120} = 5.$$



*Определение процента загрязненности гравия* производится так. Проба гравия весом не менее 1 кг просушивается до постоянного веса при температуре 100—110°; полученный вес записывается. После этого гравий помещается в таз, в который наливается столько воды, чтобы она покрывала пробу гравия. Энергично встряхивая таз, содержимое тщательно перемешивают до полного отделения и перевода всех частиц мельче 0,1 мм во взвешенное состояние. Затем взмученную воду быстро переливают через край таза на колонку из двух сит: верхнее с отверстиями 1 мм и нижнее с отверстиями 0,1 мм. При сливании воды из таза необходимо следить, чтобы вместе с водой не удалялись крупные частицы. Отмывание повторяется до тех пор, пока сливаемая из таза вода не станет чистой.

К отмытому образцу присоединяются задержанные на обоих ситах частицы; полученный материал вновь просушивается при температуре 100—110° до постоянного веса и взвешивается.

По разности в весе высушенной пробы до и после промывки определяется процент загрязненности гравия по формуле:

$$\frac{A - B}{A} 100,$$

где  $A$ —вес высушенного образца до промывания;

$B$ —вес высушенного образца после промывания.

*Определение загрязненности щебня* производится в следующем порядке. На каждом пикете на глубине до 10 см под шпалой берется не менее двух проб: одна около стыка и другая по середине звена, весом каждая 10—12 кг. Каждая проба просушивается до постоянного веса при температуре 100—110°; полученный вес записывается. После этого проба тщательно перемешивается в горячей воде, а затем промывается на сите с отверстиями 10 мм. Промывание на сите производится до тех пор, пока вода, промывающая пробу, не станет чистой. Полученный после промывки на сите остаток высушивается при температуре 100—110° до постоянного веса и взвешивается.

По разности в весе высушенной пробы до промывки и после промывки и определяется процент загрязненности щебня по формуле:

$$\frac{A - B}{A} 100,$$

где  $A$ —вес высушенного образца до промывания;

$B$ —вес высушенного образца после промывания.

**Шлаковый балласт.** Доменные шлаки для изготовления балластного щебня должны быть камневидными, обладать возможной однородностью и иметь кристаллическое строение. Общее количество примесей шлаков стекловидных, пенистых и ячеистых должно составлять не более 5%.

Доменные шлаки для балластного щебня должны быть кислые; нейтральные шлаки могут быть допущены в том случае, если они после трех лет нахождения в отвалах не имеют признаков распада.

Щебень из доменных шлаков должен быть размерами от 25 до 70 мм. Гранулометрический состав щебеночной массы в пределах этих размеров должен быть равномерным.

Поглощение воды образцом шлака по истечении 48 час. не должно превышать 3%. При поглощении более 3% воды производится испытание на морозоустойчивость.

При просеивании через грохота с круглыми отверстиями 70 и 25 мм не должно в первом случае оставаться более 5% и во втором случае проходить более 5% первоначального веса пробы щебня.

Шлаковый щебень должен быть чистым, свободным от грязи, мусора, примесей глины и песка.

**Нормальные поперечные профили и размеры балластного слоя.** Поперечные профили балластного слоя разделены на три основных типа:

тип I—щебеночный слой на песчаной подушке,

тип II—гравийный слой на песчаной подушке,

тип III—песчаный слой.

Поперечные профили балластного слоя типов I и II назначаются для электрифицированных линий и линий

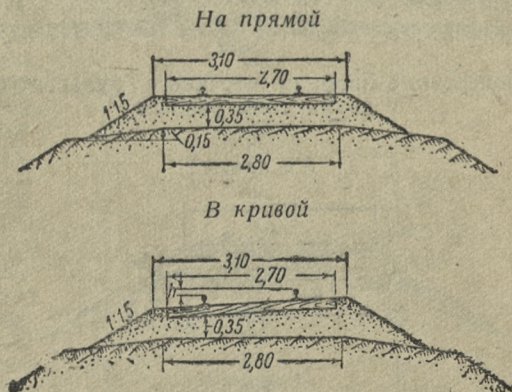




Толщина балластного слоя под подошвой шпалы в табл. 8 указана:

- 1) для однопутных участков на прямых—под рельсами;
- 2) для однопутных участков на кривых—под внутренним рельсом кривой;
- 3) для двухпутных участков на прямых—под смежными рельсами соседних путей;
- 4) для двухпутных участков на кривых—под внутренним рельсом каждой кривой.

На станционных путях, кроме главных, приемо-отправочных, горочных и подгорочных путей сортировочных парков, толщина балластного слоя под шпалой при всех типах верхнего строения принимается равной 0,30 — 0,20 м в зависимости от интенсивности работы путей.

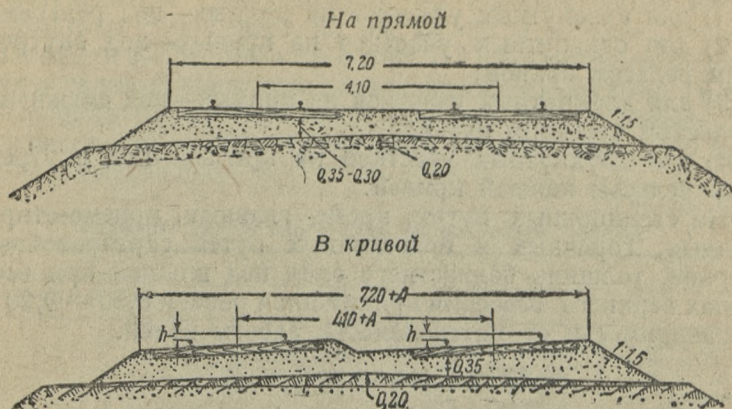


Фиг. 84. Поперечные профили песчаного балластного слоя на однопутном участке

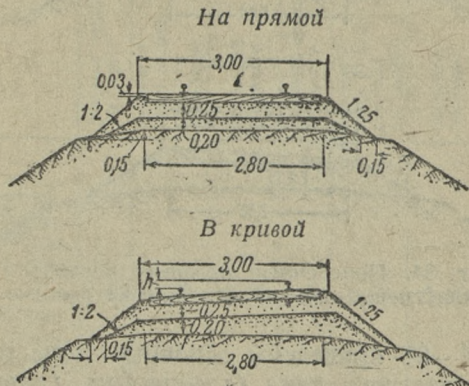
На фиг. 84—87 приведены основные типы поперечных профилей балластного слоя (для щебня, гравия, песка) для однопутных и двухпутных линий в прямых и кривых частях пути.

Ширина балластного слоя по верху для однопутных линий принята для профилей типов I и II (щебеночный и гравийный





Фиг. 85. Поперечные профили песчаного балластного слоя на двухпутном участке



Фиг. 86. Поперечные профили щебеночного балластного слоя на однопутном участке

балласт) 3 м и для профиля типа III (песчаный балласт) — 3,1 м.

На двухпутных линиях в прямых частях пути ширина балластного слоя по верху принята: для профилей типов I и II — 7,1 м и для профилей типа III — 7,2 м.

В кривых частях пути ширина балластного слоя увеличивается дополнительно на величину уширения междупутья в кривых (табл. 9).

Таблица 9

Увеличение ширины междупутий  $A$  в кривых на перегонах

Радиус кривой в м	При возвышении наружного рельса внешнего пути менее возвышения наружного рельса внутр. пути и при одинаковых возвышениях наружных рельсов обоих путей в мм	При возвышении наружного рельса внешнего пути более возвышения наружного рельса внутреннего пути в мм
4 000	20	70
3 000	30	90
2 000	40	130
1 800	40	150
1 500	50	170
1 200	60	210
1 000	80	260
800	90	270
700	110	290
600	120	300
500	150	330
400	180	360
350	210	390
300	240	420
250	290	470
200	360	540

Крутизна откосов балластного слоя принимается: для щебня и доменных шлаков 1 : 1,25, для гравия и песка 1 : 1,5 и для песчаной подушки 1 : 2.

Балласт из щебня, гравия и доменных шлаков отсыпается на 3 см ниже верхней постели шпалы. На такой же уровень (т. е. на 3 см ниже верхней постели шпалы) отсыпается балласт из всякого материала на участках с электротягой, на участках, оборудованных автоблокировкой, и на изолиро-



Род грунта земляного полотна	Тип верхнего строения	Материалы, применяемые в качестве балластного слоя
Все грунты, за исключением скальных, щебенистых и чисто балластных	I	Щебеночный или шлаковый балластный слой (верхний) . . . . .
То же	II	Щебеночный слой (верхний) . . . . .
» »	III	Щебеночный слой без песчаной подушки . . . . .
Скальные, щебенистые и чисто балластные грунты	I	Щебень . . . . .
» »	II	» . . . . .
» »	III	» . . . . .
Все грунты, за исключением скальных, щебенистых и чисто балластных	I	Гравийный балласт (верхний слой) . . . . .
То же	II	Гравийный балласт (верхний слой) . . . . .
» »	III	Гравийный балласт (без песчаной подушки) . . . . .
Скальные, щебенистые и чисто балластные грунты	I	Гравий . . . . .
» »	II	» . . . . .
» »	III	» . . . . .
Все грунты, за исключением скальных, щебенистых и чисто балластных	III	Песчаный балласт . . . . .
Скальные, щебенистые и чисто балластные грунты	III	Песок . . . . .

\* Ширина балластной призмы на двухпутных линиях при щебеночном и

## ЛАСТА НА 1 км ПУТИ

Ширина балластной призмы по верху в м для однопутных линий*	Наименьшая толщина балластного слоя под шпалой (по оси рельсов) в м		Теоретический объем балластной призмы в м³/км главного пути магистральных дорог без вычета объема шпал					
			Однопутные линии			Двухпутные линии		
			в прямых	в кривых		в прямых	в кривых	
	верхний слой	песчаный слой	h=0 мм	h=70 мм	h=125 мм	h=0 мм	h=70 мм	h=125 мм
3,00	0,25	—	1 518	1 559	1 568	3 160	3 495	3 648
—	—	0,20	796	924	1 067	1 808	1 928	1 962
3,00	0,25	—	1 435	1 469	1 477	3 000	3 305	3 458
—	—	0,20	783	908	1 052	1 803	1 919	1 952
3,00	0,35	—	1 716	1 858	2 001	3 833	4 199	4 410
—	0,30	—	1 582	1 733	1 861	3 409	3 717	3 897
—	0,30	—	1 500	1 650	1 777	3 243	3 546	3 722
—	0,30	—	1 460	1 608	1 734	3 162	3 460	3 637
3,00	0,25	—	1 544	1 583	1 586	3 179	3 534	3 714
—	—	0,20	889	1 037	1 174	1 942	2 058	2 086
3,00	0,25	—	1 458	1 481	1 497	2 970	3 349	3 490
—	—	0,20	872	1 025	1 160	1 892	2 040	2 085
3,00	0,35	—	1 781	1 935	2 089	3 927	4 328	4 536
—	0,30	—	1 632	1 792	1 928	3 457	3 780	3 974
—	0,30	—	1 546	1 704	1 838	3 289	3 604	3 796
—	0,30	—	1 504	1 660	1 794	3 204	3 516	3 708
3,10	—	0,35	1 996	2 166	2 325	4 237	4 685	4 930
—	—	0,30	1 656	1 841	2 084	3 502	3 837	4 062

гравийном балласте—7,10 м, при песчаном балласте—7,20 м.



Теоретический объем в  $m^3$ , занима

Характер погружения шпал в балластный слой	Количество шпал на 1 км	Шпалы длиной	
		I-A	II-A
Шпалы погружены в песчаный балласт на всю свою толщину	1 840	213	188
	1 600	185	164
	1 520	176	155
	1 440	167	148
	1 360	167	140
Шпалы погружены в щебеночный или гравийный балласт при возвышении верхней поверхности шпалы на 3 см над поверхностью балласта	1 840	184	159
	1 600	160	138
	1 520	152	131
	1 440	144	124
	1 360	766	117

## емый шпалами в теле балластного слоя

2,70 м обрезные типа			Шпалы длиной 2,70 м брусковые типа				Шпалы длиной 2,70 м типа		
III-A	IV-A	V-A	I-B	II-B	III-B	IV-B	V-B	V-A	V-B
172	156	134	216	188	169	164	140	—	—
149	137	117	187	163	147	142	121	107	112
142	129	111	178	155	140	135	115	102	107
134	122	105	168	147	133	128	109	98	102
127	116	99	160	139	125	121	103	91	95
142	130	110	192	160	142	135	116	—	—
123	113	96	167	139	123	118	101	90	93
116	107	91	158	132	117	112	96	85	88
111	102	86	150	125	111	106	90	81	84
105	97	82	142	119	105	101	86	76	78



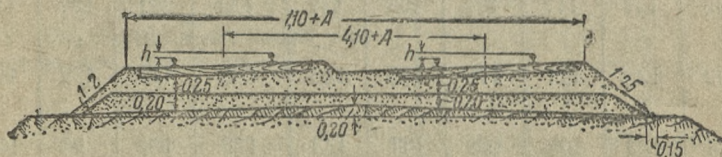
ванных путях станций, оборудованных электрической централизацией.

Потребность балласта на 1 км однопутной и двухпутной линии (без учета объема шпал) приведена в табл. 10. В табл. 11 приведены данные о теоретическом объеме шпал, занимаемом ими в балластной призме.

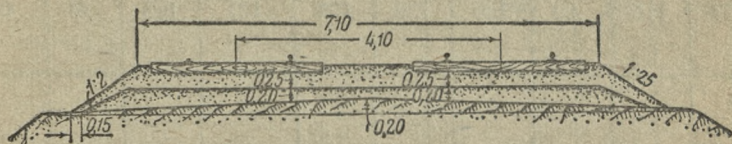
## § 8. ШПАЛЫ

**Типы шпал и их размеры.** По приказу № 158 от 12/IV 1941 г. народного комиссара на железных дорогах СССР введен Государственный общесоюзный стандарт на шпалы

— В кривой



На прямой



Фиг. 87. Поперечные профили щебеночного балластного слоя на двухпутном участке

(ГОСТ 78-40). Согласно этому стандарту шпалы по форме своего поперечного сечения подразделяются на:

- а) *обрезные*, у которых опилены все четыре стороны;  
б) *брусковые*, у которых опилены только две противоположные стороны.

Примечание. Опиленные верхние и нижние стороны шпал называются постелями.

В зависимости от формы и размеров устанавливаются следующие типы шпал:

а) для обрезных—I-A, II-A, III-A, IV-A и V-A;

б) для брусковых—I-Б, II-Б, III-Б, IV-Б и V-Б.

По качеству древесины шпалы подразделяются на три сорта: 1-й, 2-й и 3-й.

1-й сорт первых трех типов шпал предназначается для магистральных железнодорожных линий;

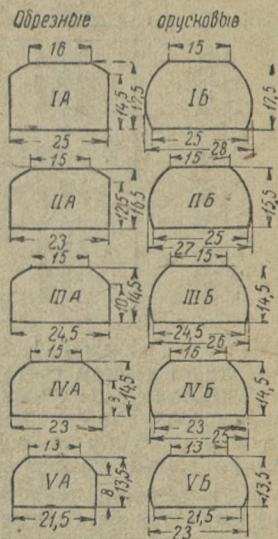
2-й сорт первых трех типов шпал, а также 1-й сорт IV и V типов шпал предназначаются для станционных путей, второстепенных линий НКПС и линий промышленных предприятий с большим грузопотоком;

3-й сорт всех типов шпал, а также 2-й сорт IV и V типов шпал предназначаются для жел.-дор. путей промтранспорта.

Ниже приводятся основные выдержки из Технических условий на шпалы.

Шпалы заготавливаются из следующих древесных пород: сосны, ели, лиственницы, пихты и кедра.

а) Длина шпал устанавливается следующая (табл. 11а).



Фиг. 88. Поперечные сечения стандартных шпал

Таблица 11а

Типы шпал	Длина в см
I, II, III и IV	270
V	От 250 до 270

б) Размеры поперечного сечения шпал устанавливаются согласно табл. 12 (фиг. 88).

Допускаемые отклонения от установленных размеров даны в табл. 12а.



Таблица 12

Типы шпал	Толщина (высота)	Ширина верхней постели	Ширина нижней постели	Высота боко- вых сторон обрезных шпал
	в см			
I-A	17,5	16,0	25,0	14,5
II-A	15,5	15,0	25,0	12,5
III-A	14,5	15,0	24,5	10,0
IV-A	14,5	15,0	23,0	9,0
V-A	13,5	13,0	21,5	8,0
I-B	17,5	16,0	25,0	—
II-B	15,5	15,0	25,0	—
III-B	14,5	15,0	24,5	—
IV-B	14,5	15,0	23,0	—
V-B	13,5	13,0	21,5	—

Примечания. 1. Все размеры установлены для материала в воздушно-сухом состоянии (18—20% влажности).

В шпалах, сдаваемых сырыми или доставленных сплавом, указанные размеры поперечного сечения должны иметь припуски на усушку +0,5 см по ширине верхней и нижней постелей и по толщине (высоте) шпалы.

2. Измерение толщины (высоты) и ширины постелей шпал производится на тонком (верхнем) торце.

Установленная ширина постелей проверяется на расстоянии 35 см от тонкого торца, т. е. в месте укладки подкладок.

У брусковых шпал допускается опиловка боковых сторон при сохранении установленных размеров ширины верхней и нижней постелей. Боковые стороны обрезных и брусковых шпал могут быть опилены под прямым углом к постелям шпалы.

Постели шпалы должны быть взаимно параллельны. Отклонение постелей шпал от параллельности по длине не должно превышать 1 см на всю длину шпалы. Отклонение постелей шпал от параллельности по ширине шпалы (кособокость) в 1-м сорте совсем не допускается, во 2-м сорте допускается не более 0,5 см и в шпалах 3-го сорта — не более 1 см.

Таблица 12а

Отклонения	В шпалах 1-го сорта		В шпалах 2-го и 3-го сортов	
	в сторону увеличения +	в сторону уменьшения —	в сторону увеличения +	в сторону уменьшения —
По длине шпал	3 см	3 см	3 см	Для шпал длинной 270 см—10 см, 250 см— 5 см
» высоте »	0,5 см	0,5 см	0,5 см	0,5 см
» ширине верхней постели	До ширины нижней постели	1 см, а в местах укладки под- кладок—0,5 см	До ширины нижней постели	1 см
По ширине нижней постели	В тонком кон- це 3 см, в тол- стом—6 см	1 см	6 см	2 см
По высоте боковых сторон	До толщины (высоты) шпалы	В шпалах I и II типов—2 см, а III и IV—1 см	До толщины (высоты) шпалы	До половины толщины (высоты) шпалы

Примечания. 1. В одной шпале допускаются одновременно отклонения в размерах поперечного сечения только в сторону увеличения или уменьшения не более чем в двух размерах.

2. Под местами укладки подкладок и забивки костылей понимаются участки по длине шпалы протяжением 40 см, расположенные от каждого торца на расстоянии 35 см в шпалах длиной 270 см и 25 см — в шпалах длиной 250 см.



Шпалы 1-го, 2-го и 3-го сортов должны быть очищены от коры и луба и оторцованы.

Сучки должны быть зачищены в уровень с поверхностью шпалы, причем отеска должна быть ровная и гладкая.

Заделка шпал при помощи вкладышей и пробок, а также зачистка гнили не допускаются.

Шпалы 1-го и 2-го сортов должны быть рассортированы по породам, типам и сортам и уложены в штабели; для шпал 3-го сорта сортировка по породам и типам необязательна.

Приемка шпал на складах изготовителя производится путем поштучного осмотра их в штабелях, причем до 5% шпал от всей предъявленной к сдаче партии проверяются с разборкой штабелей по усмотрению приемщика.

При обнаружении в штабелях шпал, не отвечающих требованиям стандарта, вся сдаваемая партия бракуется и может быть предъявлена к приемке вторично лишь после пересортировки всех штабелей.

Склады для хранения шпал должны быть расположены на сухих возвышенных местах.

На территории склада должны быть проведены канавы для отвода воды.

Вся территория склада должна очищаться от щепы, коры, опилок и мусора.

Места для укладки шпал должны очищаться летом от травы, а зимой—от снега до земли.

Между штабелями оставляются разрывы не менее 1 м, а через каждые пять штабелей—4 м.

Шпалы укладываются в штабели на стеллажи или на подкладки из окоренных здоровых бревен толщиной 14—15 см.

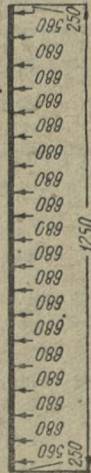
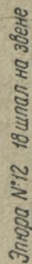
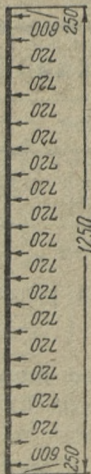
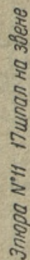
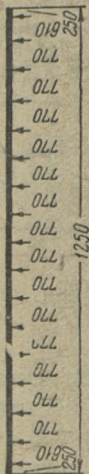
Складывание шпал на землю воспрещается.

Между каждыми двумя или несколькими рядами шпал должны быть уложены прокладки из окоренной здоровой древесины или шпалы.

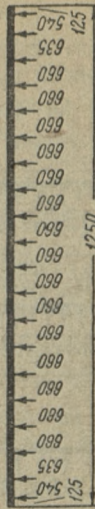
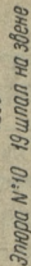
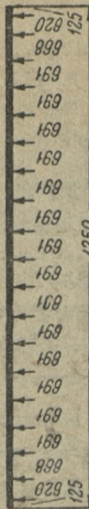
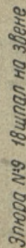
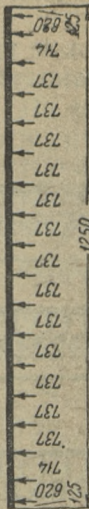
Между рядами шпал должны оставаться промежутки от 2 до 5 см.

Шпалы с явными признаками заражения дереворазру-

При стыке на весу



При стыке на сдвоенных шпалах



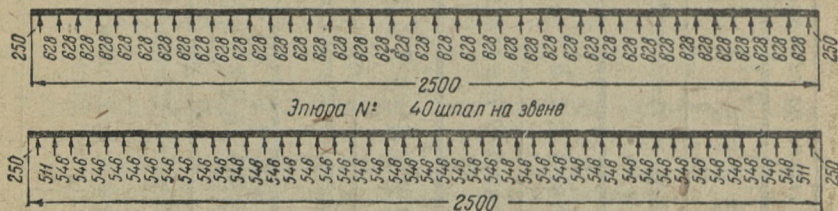
Фиг. 89. Эпюры расположения шпал под  
рельсами длиной 12,5 м



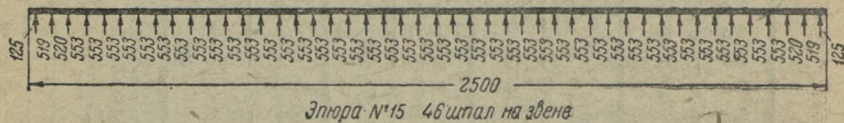
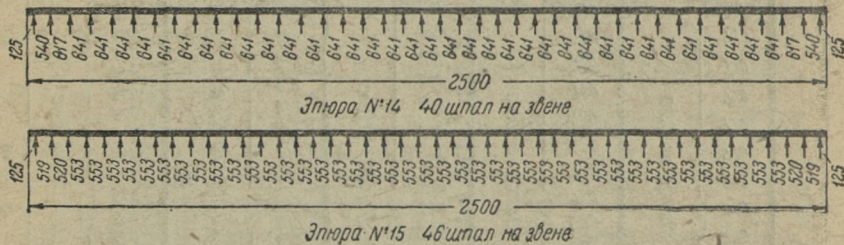
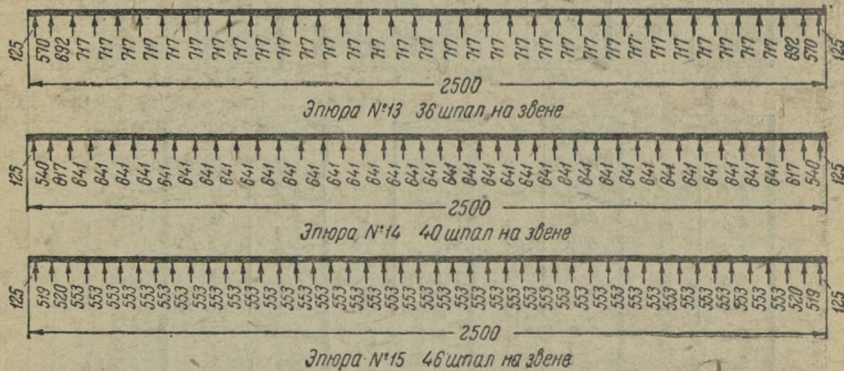
шающими грибами должны складываться на отдельном изолированном участке.

**Порядок укладки шпал.** Шпалы располагаются в пути на определенных расстояниях друг от друга согласно эюре укладки шпал.

При стыке на весу



При стыке на сдвоенных шпалах



Фиг. 90. Эпюры расположения шпал под рельсами при длине  
рельсов 25 м

Расстояние между осями стыковых шпал при стыках на весу во всех случаях берется равным 50 см. Расстояние между остальными шпалами звена зависит от числа шпал на километре, длины рельсов и типа стыков (на весу или на сдвоенных шпалах).

Количество шпал на 1 км у нас принято 1 840, 1 600 и 1 440, что составляет при рельсах нормальной длины 12,5 м и стыках на весу соответственно 23, 20 и 18 шпал на звено.

На фиг. 89 и 90 приведены эпюры укладки шпал для основных случаев.

В табл. 13 и 13а даны расстояния между шпалами для рельсов нормальной длины 12,50 м, льготных длин 12 и 11 м и старых рельсов длиной 10,67 и 12,80 м.

Таблица 13

Расположение шпал при разных длинах рельсов и при стыках на весу

№ эпюр	Длина рельсов в м	Число шпал		Расстояние между осями шпал в мм		
		на 1 звено	на 1 км	стыковых	стыковых и пред-стыковых	остальных промежуточных
1	11,00	15	1 364	500	630	770
2	11,00	16	1 455	500	635	710
3	11,00	17	1 546	500	560	670
4	11,00	18	1 636	500	525	630
5	11,00	20	1 819	500	552	552
6	12,00	16	1 334	500	615	790
7	12,00	17	1 417	500	640	730
8	12,00	18	1 500	500	575	690
9	12,00	19	1 584	500	550	650
10	12,00	22	1 844	500	547	547
11	12,50	17	1 360	500	610	770
12	12,50	18	1 440	500	600	720
13	12,50	19	1 520	500	560	680
14	12,50	20	1 600	500	632	632
15	12,50	23	1 840	500	540	546
16	10,67	19	1 840	500	520	563
17	10,67	17	1 600	500	520	680
18	10,67	16	1 440	500	610	690
19	12,80	23	1 796	500	—	559
20	12,80	20	1 562	500	555	568
21	12,80	18	1 406	500	625	737



Таблица 13а

Расположение шпал при разных длинах рельсов и при стыках на сдвоенных шпалах

№ эюп	Длина рельсов в м	Число шпал		Расстояние между осями шпал в мм			
		на звено	на 1 км	стыковых	стыковых и предстыковых	предстыковых и промежуточных	остальных промежуточных
1	11,00	16	1 455	250	620	712	735
2	11,00	17	1 546	250	540	671	694
3	11,00	18	1 636	250	540	623	648
4	11,00	20	1 819	250	520	550	574
5	12,00	17	1 417	250	622	729	754
6	12,00	18	1 500	250	620	679	704
7	12,00	19	1 584	250	540	645	670
8	12,00	22	1 834	250	520	544	566
9	12,50	18	1 440	250	620	714	737
10	12,50	19	1 520	250	620	668	691
11	12,50	20	1 600	250	540	635	660
12	12,50	23	1 840	250	520	538	563
13	25,00	36	1 440	250	570	692	717
14	25,00	40	1 600	250	540	617	641
15	25,00	46	1 840	250	519	520	553

Для правильной укладки шпал нормальное расположение их осей на звене отмечается на шейке рельсов масляной краской. Это разметка делается по деревянной рейке, равной длине рельса и в свою очередь размеченной согласно эюпуре укладки шпал. В кривых участках пути по рейке размечается наружная нитка, а затем по наугольнику эта разметка переносится на внутреннюю нитку.

Концы шпал с одной стороны пути должны выравниваться как по шнуру; на двухпутных участках концы шпал выравниваются с наружной стороны, а на однопутных — с правой стороны по счету километров. К выровненной стороне шпалы должны укладываться комлевыми концами.

При укладке пути, а также при смене шпал надо стремиться к наиболее однотипному подбору их на звене; под стыки необходимо выбирать наиболее сильные, лучшие по качеству и по возможности одинаковые шпалы.

Затеска шпал для получения требуемой подуклонки рельсов должна выполняться тщательно с проверкой по шаблону и двукратным покрытием горячим креозотом.

Для учета срока службы шпал производится клеймение вновь уложенных шпал, с каковой целью в шпалу забивается металлическое клеймо с обозначением на нем года укладки шпал.

**Меры увеличения срока службы шпал.** Для увеличения срока службы шпал и для предохранения их от гниения они обычно пропитываются различными химическими составами — так называемыми *антисептиками*.

Наиболее распространенными химическими составами для пропитки шпал являются: *креозот*, *хлористый цинк* и *фтористый натрий*. Наилучшим составом для пропитки является креозот. Недостатком его является то, что он горит и ядовит; если брать пропитанные шпалы прямо руками, то креозот причиняет ожоги. В настоящее время вместо чистого креозота применяют смесь его с мазутом, что удешевляет стоимость пропитки.

Хлористый цинк имеет следующие недостатки:

1) разъедает скрепления, главным образом костыли и шурупы;

2) требует значительного высушивания шпал перед пропиткой;

3) вызывает сравнительно быстрое выщелачивание раствора из шпал, лежащих в пути, под действием воды от дождя и снега;

4) шпалы, пропитанные хлористым цинком, менее долговечны, чем шпалы, пропитанные креозотом;

5) создает большую токопроводность, что не дает возможности применять шпалы, пропитанные хлористым цинком, на участках пути, оборудованных автоблокировкой



и электрической централизацией, а также на электрифицированных линиях.

На линиях, где вводится автоблокировка, а также на участках с электротягой допускается пропитка шпал только маслянистыми антисептиками.

Пропитка шпал производится на шпалопропиточных заводах в специальных пропиточных цилиндрах.

Срок службы сосновой, пропитанной креозотом шпалы составляет 12—18 лет. Срок службы не пропитанной шпалы 5—8 лет. Дубовые шпалы могут служить в не пропитанном виде 14—15 лет.

Буковые шпалы в не пропитанном виде гнивают в течение 2—3 лет, а в пропитанном виде служат от 20 до 30 лет.

На железных дорогах СССР применяются преимущественно сосновые шпалы.

Кроме заводской пропитки шпал смесью мазута и креозота в настоящее время применяется так называемый диффузионный способ пропитки, который состоит в том, что вся поверхность шпалы обмазывается вручную или опрыскивается из специального опрыскивателя антисептиком, состоящим из смеси уралита, битума, зеленого мыла и иногда торфяной пыли. Вместо уралита часто употребляется сплав фтористого натрия с динитрофенолом. После смазки шпала просушивается и покрывается изолирующим битумным слоем.

Этот способ антисептирования удобен тем, что при нем можно брать шпалу с большим процентом влажности, не требуется специального завода и он может быть осуществлен на месте заготовки и укладки шпал.

Приказом НКПС № 256/а от 10/VI 1940 г. установлены следующие сроки службы шпал: для пропитанных креозотом—не менее 15 лет, для пропитанных водными антисептиками—не менее 12 лет.

Для не пропитанных шпал установлены следующие сроки службы: для лиственничных—9 лет, сосновых—8 лет, еловых—7 лет, дубовых—12 лет.

Укладка непропитанных шпал допускается в исключительных случаях с разрешения начальника Центрального управления пути НКПС.

При хорошем уходе за шпалами и своевременном проведении предупредительных мероприятий против быстрого их гниения и механического износа указанные сроки службы шпал могут быть значительно увеличены.

Основными мерами против гниения шпал (помимо пропитки) являются;

- 1) правильное хранение шпал до укладки их в путь;
- 2) обеспечение хорошего отвода воды от балластного слоя;

- 3) бережное обращение со шпалами при работе; запрещается ударять по шпале подбойками, кирками, молотками, перегонять шпалы кувалдами и т. п., чтобы не повредить верхний пропитанный слой шпалы, так как при малейшем изъёме в шпалу проникает вода, и она начинает загнивать;

- 4) своевременная зачистка заусениц во избежание задержки в них мусора и влаги с промазкой затесанных мест креозотом;

- 5) антисептирование костыльных отверстий при перешивке пути засышкой в них триолита или заливкой креозотом;

- 6) своевременная заливка антисептиком всех, даже небольших, трещин в шпале для предупреждения загнивания шпал.

Основными мерами против преждевременного механического износа шпал являются:

- 1) укладка рельсов на клинчатых подкладках с целью распределения давления на большую площадь шпаль; это уменьшает прогиб шпалы под рельсом;

- 2) предварительное сверление дыр для костылей с засышкой в них по 5 г триолита или заливкой горячего креозота до  $\frac{1}{4}$  —  $\frac{1}{2}$ ; дыры просверливаются диаметром 12 мм на глубину 10—13 см;

- 3) применение при перешивке пути пластинок-закрепи-



телей установленных размеров: длиной 110 мм, толщиной 5 мм, шириной на 1 мм менее толщины костыля; пластинки-закрепители должны изготавливаться из сухой здоровой древесины, пропитанной креозотом;

4) применение только прямых костылей и шурупов, причем костыли следует забивать отвесно, без отгиба, а шурупы только завинчивать, но не забивать;

5) тщательная подбивка шпал при укладке их, исправление толчков, просадок и т. п.;

6) ликвидация пучин и угона пути;

7) ремонт шпал как в пути, так и снятых с пути.

Тщательная заделка всех старых костыльных отверстий пропитанными пробками таких размеров, чтобы пробка плотно сидела в шпале, но в то же время не разрывала шпалу.

Тщательный уход за трещинами, появляющимися в шпалах, и заливка антисептиком малых трещин. Крупные трещины кроме антисептирования стягиваются специальными сжимами.

**Основные сведения по ремонту шпал.** Шпалы, подлежащие смене, предварительно намечаются бригадиром пути и дорожным мастером. Окончательное назначение шпал к смене производит начальник дистанции пути, его заместитель или в крайнем случае старший дорожный мастер после проверки всех шпал в натуре.

Каждая шпала, намеченная к смене, отмечается в шпальной книжке цветным карандашом, а в пути—известью или мелом на шейке рельса; отмечать шпалы затеской их топором запрещается.

При отбраковке шпал должна быть полностью исключена всякая возможность назначения к смене шпал, срок службы которых может быть продлен путем ремонта их в пути.

Признаками негодности шпал являются следующие:

1) излом шпал;

2) ослабление сечения шпалы под рельсом от механического износа и гниения настолько, что при подбивке конец шпалы заметно поднимается кверху;

3) глубокая местная гниль в пределах расположения костылей;

4) общая гниль;

5) сквозная трещина длиной более 1,5 м.

При отбраковке шпал для смены необходимо учитывать положение шпал на звене, состояние соседних шпал и особенности плана и профиля линии, назначая для смены в первую очередь шпалы стыковые, а также в местах сгущения слабых шпал, особенно на кривых и крутых спусках.

При уходе за шпалами и их ремонте особое внимание должно быть обращено на борьбу с трещинами с самого момента их возникновения.

Новые прибывающие на дистанции пути шпалы, имеющие трещины, должны быть еще до укладки в путь стянуты сквозными болтами с шайбами, скреплены забивкой скоб в торец или обвязкой хомутами из проволоки или паковочного железа с предварительным сжатием сквозных трещин специальными сжимами. При этом трещины должны быть защищены антисептиком: на автоблокировочных участках — двукратной промазкой горячим креозотом, на остальных участках — нанесением суперобмазки, т. е. битумной замазки, содержащей антисептик.

Если вместо суперобмазки применяется просто битумная замазка (без антисептика), то до заливки трещин этой замазкой надо антисептировать их триолитом или креозотом.

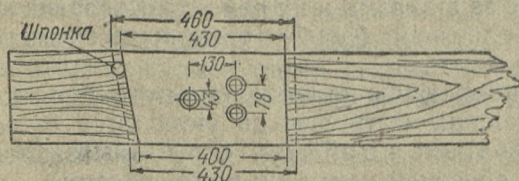
В настоящее время на железных дорогах СССР чрезвычайно серьезное внимание уделяется реновации (ремонту) шпал.

*Ремонт шпал в пути производится следующим порядком.* Небольшие несквозные поверхностные трещины лежащих в пути шпал (а также переводных и мостовых брусьев) должны зашпаклевываться битумной замазкой с предварительной очисткой их от грязи и антисептированием креозотом или триолитом. На автоблокировочных участках трещины только поливаются креозотом.

В необходимых случаях шпалы укрепляются забивкой скоб в торец или обвязкой концов проволокой.



В случае появления трещин по линии костылей или сквозных трещин необходимо немедленно принять меры по укреплению шпалы от дальнейшего ее растрескивания и гниения. Для этого откапывается конец шпалы с торца и с двух сторон по длине шпалы не менее чем на 20 см, а в глубину от подошвы шпалы—на 8—10 см. Трещины в шпале очищаются от грязи и балласта толстой проволокой с расклепанным концом и промазываются антисептиком: на автоблокировочных участках—креозотом, на осталь-



Фиг. 90а. Деревянный вкладыш и металлические кольца

ных—суперобмазкой или битумной замазкой с предварительным антисептированием триолитом или креозотом. Затем выдергиваются те костыли, по линии которых идут трещины, шпала стягивается сжимом и укрепляется болтом, хомутом или скобой (фиг. 90а—90е). После этого костыли снова зашиваются с пластиной-закрепителем.

*Реновация снятых с пути старогодних шпал для вторичной укладки их в путь производится следующим порядком. Снятые с пути шпалы должны немедленно сортироваться с разбивкой их на три категории:*

- 1) годные в главный путь в том числе и с необходимым ремонтом (толщиной не менее 13 см);
- 2) годные в станционные и карьерные пути, том числе и с ремонтом (толщиной не менее 10 см);
- 3) годные на распорки.

Категорически запрещается употребление годных для укладки в путь шпал на другие какие-либо нужды: постройку сараев, кладовых и т. п.

Негодными для ремонта шпалами являются:

а) многократно подтесанные, толщина которых в местах расположения рельсов меньше 10 см;

б) прогнившие в тех же местах настолько, что после удаления гнили получается толщина менее 10 см;

в) трухлявые, гнилые шпалы;

г) шпалы со сквозными расколами, имеющими протяжение по длине шпалы свыше 1,5 м;

д) перерезанные в результате угона пути настолько, что толщина шпалы стала меньше 10 см.

Отсортированные для ремонта шпалы направляются на базы, где в зависимости от состояния шпал выполняются следующие операции по их ремонту.

Все трещины в шпале расчищаются от балласта и грязи. Затем шпалы, имеющие сквозные трещины, сжимаются сжимом, после чего в них забиваются торцевые скобы (фиг. 90в — 90г). Если трещины несквозные, то торцевые скобы забиваются без сжатия шпал сжимом.

Далее в шпалах, не имеющих большого износа под рельсом, производятся зачистки заусениц с проверкой зачистки по шаблону и с двукратной промазкой зачищенных мест горячим креозотом.

После этого дыры костыльных отверстий расчищаются, антисептируются и забиваются пробками или заливаются мастикой, состоящей из битумной замазки и опилок.

Если древесина шпалы под рельсом имеет большой износ, то эта древесина вырезается по специальному шаблону на глубину 30—50 мм (в зависимости от глубины износа.)

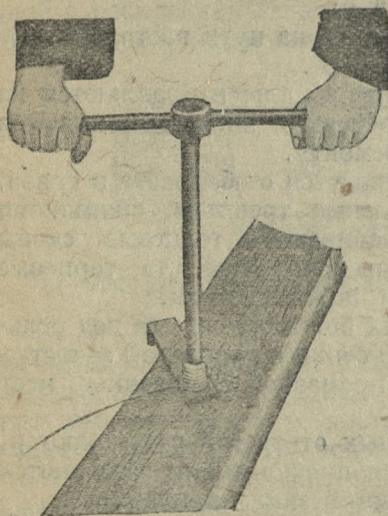
На место вырезанной древесины вставляются деревянные вкладыши на битумной замазке (фиг. 90а). Вкладыши изготавливаются из сухой здоровой древесины, лучше из дерева твердых пород; волокна вкладыша должны располагаться перпендикулярно волокнам шпалы.

Во избежание раскола шпалы по костыльным отверстиям при дальнейшей работе ее в пути рекомендуется делать кольцевание костыльных отверстий, для чего в



местах забивки костылей по шаблону высверливаются дыры диаметром 40 мм на глубину 80 мм.

В дыры забиваются металлические кольца, изготовленные из старых дымогарных или газовых труб с наружным диаметром на 2 мм больше диаметра дыр и высотой 6 см. После забивки кольца нижняя часть его, имеющая несколько продольных разрезов, разжимается специальным кольце-разжимом.



Фиг. 906. Кольцевание костыльных отверстий проволокой

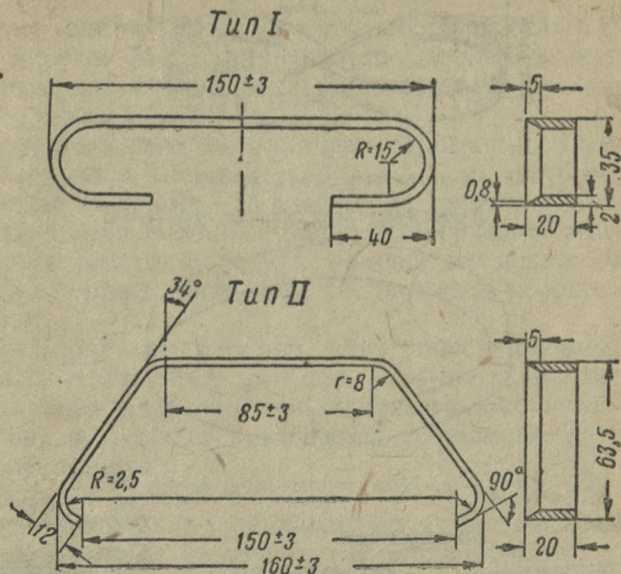
Для удешевления работы вместо сплошных колец можно вводить в те же дыры спиральные пружины из проволоки, для чего на специальный бурав наматывается в виде спирали проволока толщиной 3—4 мм, которая и ввинчивается в отверстие (фиг. 906).

После введения в дыры сплошных или проволоочных колец дыры антисептируются и в них забиваются деревянные пробки, пропитанные креозотом.

При укладке шпал в путь костыли забивают в эти пробки. Затем все щели и трещины в шпале (после тщательной расчистки) антисептируются триолитом или креозотом и зашпаклевываются битумной замазкой (на линиях с автоблокировкой все щели и трещины в шпале заливаются горячим креозотом).

Если шпала имеет поверхностную гниль, то эта гниль стесывается до здоровой древесины с соблюдением строгой параллельности верхней и нижней постелей шпал. Отесанные места два раза покрываются горячим креозотом.

Если в отремонтированных шпалах приходится сверлить новые костыльные отверстия, то старые костыльные отверстия должны быть плотно забиты пробками с предварительным антисептированием отверстий триолитом или креозотом.



Фиг. 90в. Скобы для забивки в торец шпалы

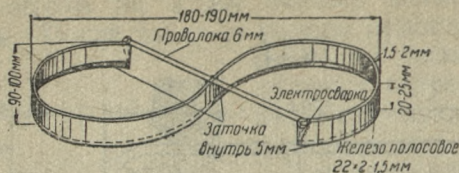
Образцы скоб, применяемых для забивки в торец шпал, приведены на фиг. 90в.

Научно-исследовательским институтом пути рекомендуется скоба S-образного сечения, усиленная приваркой проволоки, как показано на фиг. 90г.

Образец хомута из обручного железа приведен на фиг. 90 д.  
Шпалы во всех случаях должны храниться в правильно уложенных штабелях.

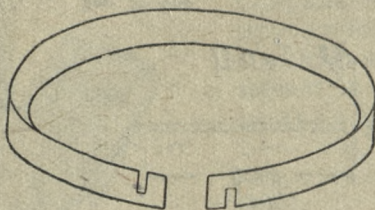


Непропитанные шпалы, а также шпалы, пропитанные водными антисептиками (хлористый цинк и др.), для лучшей их просушки должны укладываться в штабели с промежутками.



Фиг. 90г. Усиленная скоба S-образного сечения

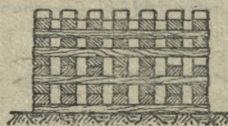
Обручное железо толщ. 2-2,5 мм, шириной 22-25 мм



Фиг. 90д. Хомут для скрепления штабеля

а) Штабель в 50 шт.

б) Штабель в 93 шт.



Фиг. 90е. Укладка шпал в штабели

Торцы непропитанных шпал для предохранения их от растрескивания должны быть покрыты раствором мела или гашеной извести.

Шпалы, пропитанные маслянистыми антисептиками, укладываются в штабели в клетку по 100 шт. в штабеле (фиг. 90е) без промежутков между ними.

В такие же плотные штабели укладываются и снятые с пути шпалы, как негодные к укладке в путь, так и отремонтированные для вторичной укладки в путь.

## § 9. РЕЛЬСЫ

**Типы рельсов.** Рельсы изготавливаются из стали. На железных дорогах СССР применяются следующие четыре нормальных, или стандартных, типа рельсов: I-а, II-а, III-а и IV-а (фиг. 91—94).

Кроме того, имеется несколько старых типов рельсов весом легче типа III-а.

Рельсы легче типа II-а вновь не изготавливаются.

В настоящее время в связи с ростом грузооборота и увеличением скорости движения поездов на наших железных дорогах явилась необходимость перехода к более мощным рельсам.

Целый ряд специалистов, изучавших экономику применения тяжелых типов рельсов, указывает, что затраты на капитальные вложения при использовании более мощных рельсов, безусловно, окупаются экономией на текущем содержании пути.

Внедрение рельсов большого веса не только значительно снижает расходы по содержанию пути, но также резко удлиняет сроки службы других элементов верхнего строения.

Научно-исследовательский институт пути и путевого хозяйства НКПС разработал проект рельсов для наших железных дорог весом 50 кг/пог. м и I-у весом 43,6 кг/пог. м.

Профиль запроектированного в СССР рельса весом 50 кг/пог. м показан на фиг. 95. Этот рельс одобрен решением Коллегии НКПС как обеспечивающий большую безопасность движения и позволяющий в значительной степени повышать нагрузку на ось и увеличивать скорости движения поездов. Рельсы весом 50 кг/пог. м предполагаются к укладке на наших основных грузонапряженных направлениях, а также на линиях с интенсивным пассажирским движением.















имущества по сравнению с существующим типом рельсов I-а.

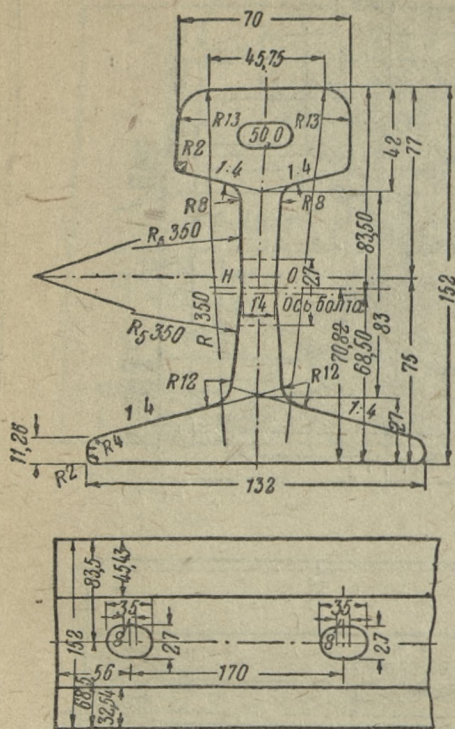
Тип рельса определяется размерами его поперечного сечения, а также весом 1 пог. м в килограммах.

По своим качествам и размерам рельсы должны отвечать требованиям ОСТ 4118.

**Длина рельсов.** Нормальная длина новых рельсов, укладываемых в путь, устанавливается равной 12,5 м.

Допускаются к укладке новые рельсы льготной длины 12,0 и 11,0 м при нормальной длине рельсов 12,5 м.

109



Фиг. 95. Рельс типа Р-50

Таблица 14

## Основные размеры и веса рельсов

Типы рельсов	Вес рельсов		Высота рельса	Ширина подшвы	Ширина головки	Высота головки	Толщина шейки
	кг в пог. м	фунт в пог. фут					
P-50	50,05	—	152	132	70	42	14
P-43	43,209	—	140	114	68	42	13,5
I-a	43,567	32,426	140	125	70	44	14
II-a	38,416	28,592	135	114	68	40	13
III-a	33,480	24,918	128	110	60	37	12
IV-a	30,890	22,991	120,5	100	53,5	40	12
Ста- рые	32,69	24 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	127	101,5	57	42	11—15
	32,25	24	126	108	58	39	12
	30,23	22 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	119	100	53,5	40	12
	29,11	21 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	114	95	56,5	26,7	13
	26,87	20	108	95	54,5	31,63	12
	24,08	18,00	107	92	51	—	10,5
	20,64	15,36	95,2	82,5	44,4	—	10
	18,45	13,73	90	80	40	—	10

ваются на прямых, так как для них соответствующих укороченных рельсов не имеется.

Рельсы льготной длины должны укладываться сплошными участками возможно большей длины.

Для укладки на внутренней нитке кривых изготовляются укороченные рельсы, которые короче нормальных на 40 или 80 мм, т. е. имеют длину 12,46 и 12,42 м.

Тип рельсов для укладки главных и станционных путей устанавливается в соответствии с табл. 6 и 7.

Потребность рельсов, единичный и общий вес их на 1 км пути приведены в табл. 15.

Помимо новых рельсов в путь могут укладываться также и старогонные рельсы с соблюдением специальных Технических условий.



## Потребность рельсов на 1 км пути

Типы рельсов	Длина рельса в м.	Число рельсов на 1 км пути в шт.	Вес одного рельса в кг	Общий вес рельсов на 1 км пути в т	Количество рельсов на 1 сцеп в шт.	Примечание
I-a	10,67 12,50 12,80	188 160 156	464,85 544,59 557,66	87,134 87,134 87,134	70 60 60	Вес рельсов принят без вычета
II-a	10,67 12,50 12,80	188 160 156	409,39 480,20 490,12	76,832 76,832 76,832	80 70 68	болтовых отверстий (брутто)
III-a	10,67 12,50 12,80	188 160 156	357,14 418,50 428,58	66,960 66,960 66,960	90 80 78	
IV-a	10,67 12,50 12,80	188 160 156	329,53 386,12 395,08	61,780 61,780 61,780	100 86 80	

Ниже приводятся основные выдержки из Технических условий на укладку в путь старогодних рельсов, утвержденных зам. наркомпути 18/VIII 1940 г.

Технические условия предусматривают следующий порядок.

Все снимаемые с пути старогодние рельсы должны быть рассортированы в зависимости от степени их годности и возможности дальнейшего использования в пути на следующие четыре группы:

1-я группа—рельсы, годные для укладки в главный путь при одиночной или сплошной замене без ремонта;

2-я группа—рельсы, годные в главный путь после ремонта;

3-я группа—рельсы, годные в станционные пути, подъездные, карьерные, рабочие пути как без ремонта, так и после производства ремонта;

4-я группа—рельсы, совершенно не годные для использования в пути.

Перед сортировкой рельсы должны быть тщательно очищены от грязи, мазута, пыли.

Осмотр рельсов должен быть произведен после очистки обязательно со всех сторон и с подошвы с перекантовкой каждого рельса.

Все наличие дефектоскопов при проверке снятых с пути рельсов должно быть при этом использовано.

Осмотр рельсов производится комиссией в составе начальника дистанции пути или его заместителя, начальника МПС или колонны и дорожного мастера с оформлением результатов проверки актом установленной формы.

В 1-ю группу должны быть отнесены рельсы, удовлетворяющие следующим условиям:

а) типа II-а и тяжелее при приведенном износе по высоте не более 9 мм и для прочих типов не более 6 мм; коэффициент приведения бокового износа к вертикальному принимается равным 0,5, т. е. при износе по высоте 5 мм и боковом 4 мм износ, приведенный к вертикальному, равен 7 мм;

б) имеющие горизонтальный износ боковой грани головки для типов II-а и тяжелее не более 5 мм с каждой стороны или не более 10 мм с одной стороны и для прочих типов — не более 4 мм с каждой стороны или 7 мм только с одной стороны;

в) имеющие провисшие концы не более чем на 3 мм, считая в этом числе головки, смятые от расплющивания; эта величина измеряется при помощи линейки длиной 1000 мм, укладываемой сверху на головку рельса у его конца, и измерением клином просвета (по высоте) между головкой рельса в торцевом сечении и концом линейки;

г) не являющиеся дефектными или остродефектными. Ко 2-й группе должны быть отнесены все старогодние рельсы, которые могут быть отремонтированы и приведены в соответствие с требованиями для 1-й группы, т. е. с требованиями для рельсов главных путей.

Ремонт заключается в отрезке изношенных концов рельсов, дефектных мест, сверловке новых отверстий диаметром 30 мм, наплавке рельсов в соответствии с утверж-



денным ЦУП НКПС специальным технологическим процессом, снятии боковых наплывов.

Старогодние рельсы, которые можно отремонтировать и привести в соответствие с требованиями для рельсов главного пути, запрещается использовать без ремонта на станционных путях.

К 3-й группе относятся все старогодние рельсы:

а) имеющие приведенный вертикальный износ более, чем допускаемый для 1-й группы, но менее следующих величин:

для типа II-а и тяжелее 17 мм;

для типа III-а и легче 13 мм;

б) не имеющие признаков острodefектности рельса, а также имеющие пороки острodefектных рельсов, но эти пороки могут быть устранены ремонтом;

в) имеющие длину не менее 7 м; куски рельсов, имеющие длину более 3 м, удовлетворяющие в остальном требованиям 3-й группы, должны свариваться.

К 4-й группе относятся только те рельсы, которые даже ремонтом нельзя привести в состояние, годное для службы, хотя бы в карьерных, пакгаузных и тому подобных станционных пунктах. Сюда относятся.

а) все куски рельсов короче 3 м;

б) рельсы, имеющие сплошной (по высоте) износ более допусков, установленных для рельсов 3-й группы;

в) рельсы резко искривленные и скрученные, а также с трещинами и пороками, если из них нельзя вырезать годного куска длиной не короче 3 м.

**Маркировка старогодних рельсов.** Рельсы до снятия их с пути перед сплошной сменой должны быть маркированы независимо от возобновления порядковой нумерации рельсов.

Маркировка рельсов производится с внутренней стороны рельсовой колеи; по середине длины рельса на шейке его масляной краской наносят черту на обеих рельсовых нитках.

Чтобы не смешать при повторной укладке старогодних рельсов в путь рельсов одной нитки с рельсами другой, на

всех рельсах каждой нитки делается один и тот же знак: например, для одной нитки—знак косо́го креста, для другой—черта.

После произведенной сортировки старогодних рельсов по группам, а также после ремонта перед укладкой их в штабели на шейке каждого рельса масляной краской наносятся: группа, тип и длина рельса (пример: 2-II-a-10,00, что значит: вторая группа, тип II-a, длина 10,00 м).

Примечания. 1. Длина рельса указывается в целых сантиметрах.

2. В том случае, когда в штабель укладываются одинаковые рельсы, допускается нанесение знаков группы, типа и длины только на крайних рельсах штабеля.

**Хранение старогодних рельсов.** Рельсы хранятся уложенными в штабели отдельно по группам и типам на деревянных прокладках головками вверх.

Оставление рельсов разбросанными по станциям и перегонам отдельными штуками запрещается.

Хранение рельсов на территории станции должно быть сосредоточено не более чем в двух пунктах (на дистанцию), удобных для быстрой погрузки.

Расход старогодних рельсов может производиться только в соответствии с планами, нарядами и указаниями ЦУП НКПС.

Старогодние рельсы при укладке их в путь, как правило, должны свариваться и свободные концы закаливаться в точном соответствии со специальными Техническими условиями на эти работы.

Нормально по всей сети дорог допускается длина сварных плетей в главных путях до 25,6 м, в приемо-отправочных станционных—38,4 м и на горочных и других путях вне следования организованных поездов—до 50 м. Для участков южнее и западнее линии Ладожское озеро—Бологое—Тула—Воронеж—Палассовка—Казалинск—озеро Балхаш допускалась сварка на главных путях до 38,4 м, на приемо-отправочных—до 50 м, на горках и прочих—до 75 м.

Для участков сети южнее и западнее линии Родошкови́чи — Минск — Калинкови́чи — Киев — Одесса — Джанкой —

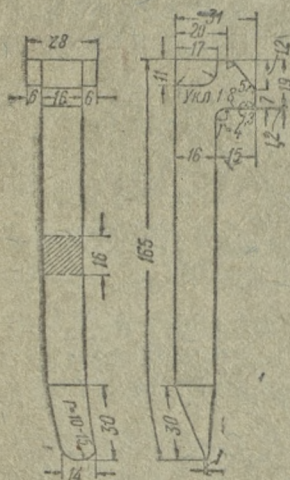


Керчь—Краснодар—Армавир—Буденновск—Кизляр допускалась сварка на главных путях до 50 м и на прямо-отправочных—до 60 м.

Сваренные плети должны быть полностью закреплены от угона как на главных путях, так и на станционных. На обеих нитках колеи рельсовые плети должны укладываться одинаковой длины так, чтобы стыки обязательно были уложены по наугольнику.

## § 10. СКРЕПЛЕНИЯ

К рельсовым креплениям относятся: костыли, шурупы и подкладки, служащие для соединения рельсов со шпа-



Фиг. 96. Костыль для рельсов типов I-а, II-а, III-а и тяжелее



Фиг. 97. Костыль для рельсов типа IV-а

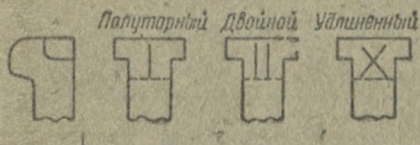
лами, а также накладки, болты и шайбы—для соединения рельсов между собой в стыках.

**Костыли.** Материалом для изготовления костылей служит литое железо.

Костыли разделяются на два основных типа: *нормальные* и *пучинные*.

Основные размеры нормальных костылей для рельсов типов I-а, II-а и III-а приведены на фиг. 96, а для рельсов типа IV-а—на фиг. 97.

Вес одного костыля для рельсов первых трех типов 0,358 кг и для типа IV-а—0,257 кг.



Фиг. 98. Головки пучинных костылей

Пучинные костыли имеют то же поперечное сечение, что и нормальные, но большую длину: 205 мм (удлиненные), 230 мм (полупторные) и 280 мм (двойные).

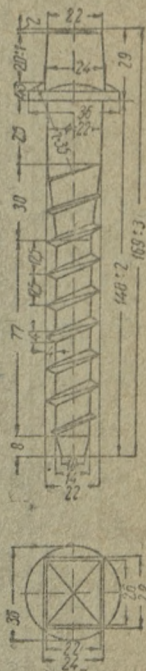
Для определения длины пучинного костыля, забитого в шпалу, на задней стороне головки костылей делаются метки (фиг. 98).

Количество и вес костылей, потребных на 1 км пути для рельсов типов I-а, II-а, III-а и IV-а при шести костылях на шпалу, приведены в табл. 16.

**Шурупы.** Кроме костылей для прикрепления рельсов к шпалам применяются шурупы (фиг. 99).

Рельсовые шурупы имеют стержень диаметром от 19 до 22 мм (и даже до 30 мм), длину от 117 до 150 мм, головку высотой от 22 до 40 мм и вес от 0,4 до 0,5 кг.

Полезная винтовая нарезка шурупов для твердых пород дерева принимается 11 см, а для мягких пород—до 15 см.

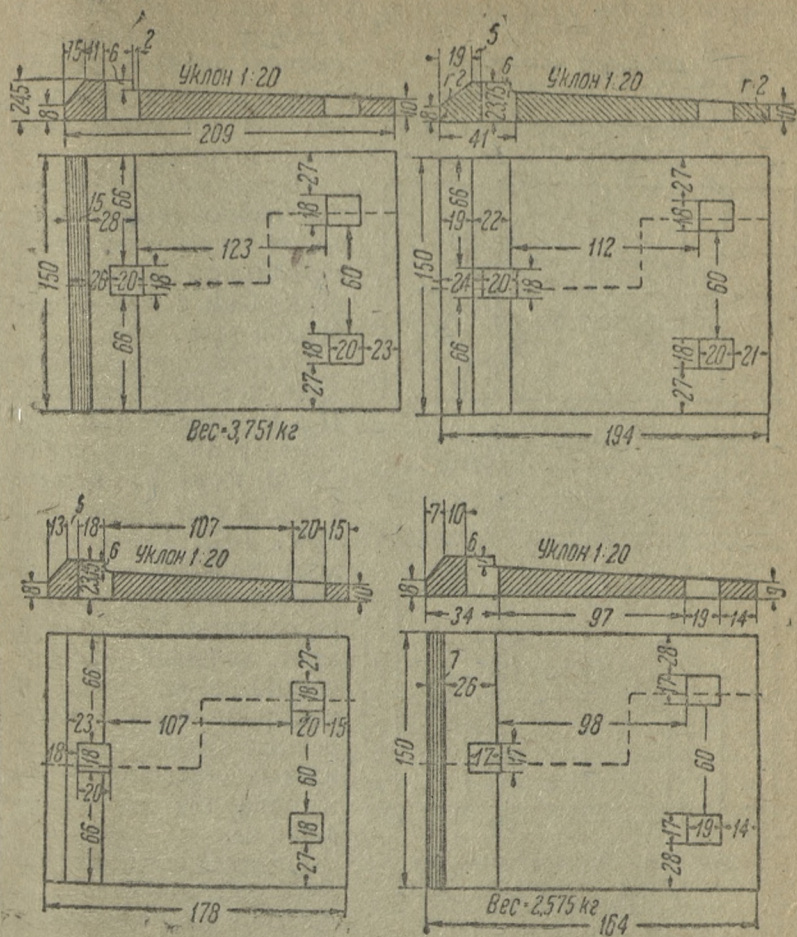


Фиг. 99. Путьевой шуруп



## Потребность костылей на 1 км пути

При рельсах длиной 10,67 м				При рельсах длиной 12,50 м				При рельсах длиной 12,80 м			
количество шпал на 1 км пути	количество костылей на 1 км пути	вес всех костылей на 1 км пути в кг для рельсов типов		количество шпал на 1 км пути	количество костылей на 1 км пути	вес всех костылей на 1 км пути в кг для рельсов типов		количество шпал на 1 км пути	количество костылей на 1 км пути	вес всех костылей на 1 км пути в кг для рельсов типов	
		I-a, II-a, III-a,	IV-a			I-a, II-a, III-a,	IV-a			I-a, II-a, III-a,	IV-a
1316	7896	2827	2029	1280	7680	2740	1974	1328	7968	2853	2048
1410	8460	3029	2174	1360	8160	2921	2097	1404	8424	3016	2165
1504	9024	3231	2319	1440	8640	3094	2221	1482	8892	3183	2285
1598	9588	3433	2464	1520	9120	3265	2344	1560	9360	3351	2406
1692	10152	3634	2609	1600	9600	3437	2468	1638	9828	3518	2526
1786	10716	3836	2754	1680	10080	3609	2591	1716	10296	3685	2646
—	—	—	—	1760	10560	3780	2714	1794	10764	3854	2766
—	—	—	—	1840	11040	3953	2837	—	—	—	—



Фиг. 100. Трехдырные клинчатые подкладки для рельсов типов I-a, II-a, III-a и IV-a





Основные размеры и вес клинчатых подкладок

Типы рельсов	Размеры подкладок в мм					Вес подкладки в кг
	длина подкладок	ширина подкладок	толщина тонкого края	толщина у реборды	размеры дыр для костылей	
I-а . . . . .	209	150	10	18,5	18×20	3,751
I-а двухребордчатые	260	150	9	21,3	18×20	4,950
II-а . . . . .	194	150	10	17,7	18×30	3,309
II-а двухребордчатые	260	150	8	22,3	18×20	4,950
III-а . . . . .	178	150	10	17,1	18×20	3,056
IV-а . . . . .	164	150	9	15,5	17×19	2,575

дываться в обязательном порядке на главных путях всех линий I, II и III категорий. Временно без подкладок разрешается укладывать рельсы только на второстепенных ветвях со слабым движением и малыми нагрузками на ось, так как в этих случаях не происходит особенно быстрого прорезания шпал рельсами, уложенными без подкладок.

Потребность и вес металлических клинчатых подкладок с одной ребордой на 1 км пути для рельсов типов I-а, II-а, III-а и IV-а приведены в табл. 18, а подкладок двухребордчатых—в табл. 21.

Накладки. Нормальным типом накладок для наших типов рельсов являются шестидырные фасонные фартучные накладки. Общий вид шестидырных фартучных накладок



## Потребность подкладок на 1 км пути

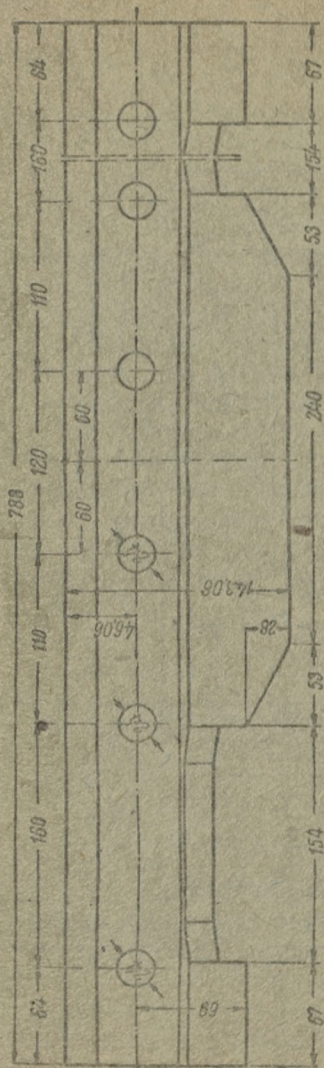
При рельсах длиной 10,67 м					При рельсах длиной 12,50 м					При рельсах длиной 12,80 м				
число плит на 1 км пути	вес всех подкладок на 1 км в кг				число плит на 1 км пути	вес всех подкладок на 1 км в кг				число плит на 1 км пути	вес всех подкладок на 1 км в кг			
	I-a	II-a	III-a	IV-a		I-a	II-a	III-a	IV-a		I-a	II-a	III-a	IV-a
1316	9873	8946	8043	6777	1280	9603	8701	7823	6592	1328	9963	9028	8117	6839
1410	10578	9585	8618	7262	1360	10203	9245	8312	7004	1404	10533	9544	8581	7231
1504	11283	10224	9192	7746	1440	10803	9789	8802	7416	1482	11118	10075	9058	7632
1598	11988	10863	9767	8230	1520	11403	10333	9290	7828	1560	11703	10605	9535	8034
1692	12693	11502	10342	8714	1600	12004	10877	9780	8240	1638	12288	11135	10011	8436
1786	13399	12141	10916	9198	1680	12603	11421	10268	8652	1716	12873	21665	10488	8837
—	—	—	—	—	1760	13204	11964	10757	9064	1794	13459	12196	10965	9239
—	—	—	—	—	1840	13804	12509	11246	9476	—	—	—	—	—



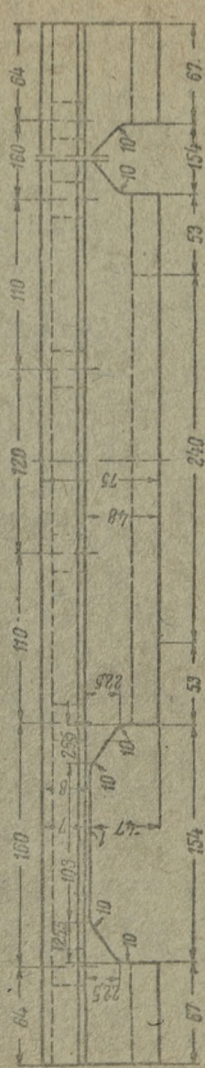




Фасад



План



Фиг. 105. Накладка усиленная к рельсам типов I-a и II-a





Основные размеры болтов нормального типа приведены на фиг. 107, объединенного—на фиг. 108.

В стыках с шестидырными фартучными накладками два средних болта ставятся гайками внутрь колеи, остальные четыре болта—гайками наружу. Такое расположение болтов делается во избежание среза всех гаек стыка при сходе с рельсов колес подвижного состава или при проходе колес с износом бандажей выше установленных норм, а также для удобства забивки внутренних костылей.

**Пружинные шайбы** (шайбы Гровера) являются очень важной частью креплений, так как своей упругостью они обеспечивают правильную работу болтов и всего стыка. Они держат болты постоянно подтянутыми и тем уменьшают саморазболчивание стыковых болтов, а также обеспечивают плотное прилегание накладок к рельсам даже в том случае, если гайки несколько отошли.

Шайбы изготавливаются из специальной стали. Внутренний диаметр шайб на 2 мм больше диаметра болтов.

Основные размеры шайб приведены на фиг. 109.

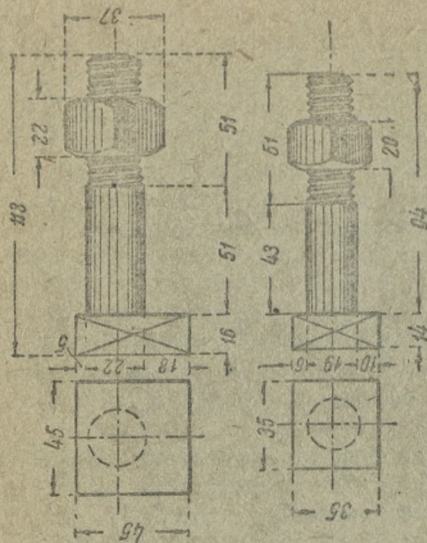
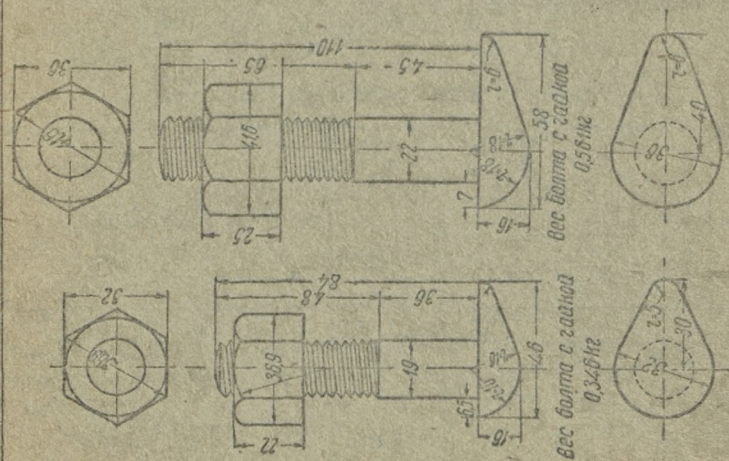
Потребность и вес болтов с гайками и шайбами на 1 км пути приведены в табл. 20.

Таблица 20

Потребность и вес болтов на 1 км пути

Длина рельса в м	Количество сты- ков на 1 км пути	Количество бол- тов на 1 км пути	Вес болтов с гайка- ми и шайбами на 1 км пути в кг		Примечание
			типы I-а, II-а и III-а	тип IV-а	
10,67	188	1 128	675	428	Вес болта вместе с гай- кой и шайбой принят: типы I-а, II-а, III-а—0,598 кг; тип IV-а—0,379 кг
12,50	160	960	574	364	
12,80	155	936	560	355	





Фиг. 107. Стыковые болты с квадратной головкой



Общий вес материалов верхнего строения на 1 км пути при рельсах длиной 12,5 и 25 м приведен в табл. 21 и 22.

Нормы неснижаемого километрового запаса материалов верхнего строения. Приказом № 79/Ц от 28/V 1936 г. установлены следующие нормы (см. табл. 20а и 20б) неснижаемого километрового запаса материалов верхнего строения на 1 км пути:

Таблица 20а

Наименование материалов	Единица измерения	Количество	
		на 1 км главного пути	на 3 км станционных путей
Рельсы . . . . .	шт.	2	3
Накладки . . . . .	»	8	8
Подкладки . . . . .	»	2	2
Болты . . . . .	»	8	8
Костыли . . . . .	»	50	50
Шайбы . . . . .	»	8	8
Противоугоны . . . . .	»	2	—
Шпалы . . . . .	»	5	3
Песчаный балласт . . . . .	м <sup>3</sup>	10	—
Щебень . . . . .	»	5	—

Таблица 20б

Неснижаемый запас частей стрелочных переводов

Наименование частей	Единица учета	Количество	Примечание
Стрелочные переводы . . . . .	шт.	1	На 100 стрелок
Крестовины . . . . .	»	1	То же
Переводные брусья . . . . .	комплект	1	На 300 стрелок



Вес материалов верхнего строения на 1 км пути при рельсах длиной 12,5 м

Рельсы длиной 12,5 м		Количество шпал на 1 км		Скрепления						Вес металла	
тип	вес в т	накладки		тип	вес в т	подкладки		вес костылей	вес болтов с гайками	полный вес скреплений	в т
		тип	тип			тип	тип				
I-a	87,06	I-a—II-a	5,415	I-a	13,804	3,953	0,539	23,711	110,771		
I-a	87,06	I-a—II-a	5,415	I-a	12,004	3,437	0,539	21,395	108,455		
II-a	76,76	I-a—II-a	5,415	II-a	12,509	3,953	0,539	22,416	99,176		
II-a	76,76	I-a—II-a	5,824	II-a	12,509	3,953	0,539	22,825	99,585		
II-a	76,76	Усиленные шести- дырные	5,824	Двухреб.	18,216	3,953	0,539	28,532	105,292		
II-a	76,76	I-a—II-a	5,824	II-a	10,877	3,437	0,539	20,677	97,437		
II-a	76,76	I-a—II-a	5,415	II-a	10,877	3,437	0,539	20,268	97,028		
II-a	76,76	I-a—II-a	5,415	Двуххвостовые	15,840	3,437	0,539	25,231	101,991		
III-a	66,90	III-a	3,712	III-a	15,840	3,437	0,539	23,528	100,288		
III-a	66,90	Усиленные шестидырные	4,514	III-a	11,246	3,953	0,539	20,252	87,152		
III-a	66,90	III-a	4,848	III-a	11,246	3,953	0,539	20,586	87,486		
III-a	66,90	III-a	4,514	III-a	9,780	3,437	0,539	18,270	85,170		
III-a	66,90	Усиленные шестидырные	4,848	III-a	9,780	3,437	0,539	18,604	85,504		
III-a	66,90	III-a	4,514	III-a	8,802	3,094	0,539	16,949	83,849		
III-a	66,90	Усиленные шестидырные	4,848	III-a	8,802	3,094	0,539	17,283	84,183		
IV-a	61,72	IV-a	3,258	IV-a	8,240	2,468	0,341	14,307	76,027		
IV-a	61,72	IV-a	3,258	IV-a	7,416	2,221	0,341	13,236	74,956		

## Вес материалов верхнего строения на 1 км пути при рельсах длиной 25 м

Рельсы длиной 25 м	Скрепления					
	накладки		подкладки		Вес косты- лей	
	тип		тип		вес болтов с гайками	полный вес скрепления
тип	тип		тип		в м	
	накладки		подкладки		Вес металла	
тип	тип	тип	тип	тип	вес в м	вес в м
I-a	I-a—II-a	I-a	I-a	I-a	13 804 3,953	0,270 20,735 107,835
I-a	I-a—II-a	I-a	I-a	I-a	12,004 3,437	0,270 18,419 105,519
II-a	I-a—II-a	I-a	II-a	II-a	12,509 3,953	0,270 19,440 96,240
II-a	Усиленные	II-a	II-a	II-a	12,509 3,953	0,270 19,644 96,444
II-a	Шестиугольные	II-a	Двухреб.	Двухреб.	18,216 3,953	0,270 25,351 102,151
II-a	»	II-a	II-a	II-a	10,877 3,437	0,270 17,496 94,296
II-a	I-a—II-a	I-a	II-a	II-a	10,877 3,437	0,270 17,292 94,092
II-a	I-a—II-a	I-a	Двухреб.	Двухреб.	15,840 3,437	0,270 22,255 99,055
II-a	Двуххвостовые	I-a	»	»	15,840 3,437	0,270 21,403 98,203



В путь могут укладываться не только новые, но и старогодние скрепления (снятые при сплошной смене). Накладки, подкладки, болты и костыли, снятые с пути при реконструкции, капитальном или среднем ремонте и текущем содержании пути, подлежат сортировке их на три группы в зависимости от состояния и износа:

- 1-я группа — годные в путь без ремонта,
- 2-я группа — годные в путь после ремонта,
- 3-я группа — негодные для ремонта.

Отнесение скреплений к той или иной группе производится в соответствии со специальными Техническими условиями, основные положения из которых приводятся ниже.

### Накладки

*1-группа.* К 1-й группе относятся накладки, которые не имеют трещин, а наибольший износ их по высоте средней части накладки не превышает 1,5 мм. Износ стенок болтовых дыр не должен быть более 4 мм.

Такие накладки укладываются в путь без ремонта, но они предварительно должны быть очищены от грязи, ржавчины, смазаны и рассортированы по типам.

*2-я группа.* Ко 2-й группе относятся накладки, которые могут быть отремонтированы для дальнейшей работы в пути, т. е. лопнувшие накладки и накладки с износом по высоте в средней части от 1,5 до 4 мм.

Накладки 2-й группы, требующие по своему состоянию только сварочных работ, отсортировываются отдельно.

*3-я группа.* К 3-й группе относятся накладки, негодные в ремонт, т. е. имеющие износ свыше 4 мм, а также накладки с двумя и более трещинами. Такие накладки могут быть использованы на изготовление противоугонов или сданы в Трансмобутиль.

### Подкладки, болты и костыли

*1-я группа.* В нее входят скрепления с допускаемым износом, годные для укладки в путь без всякого ремонта, но которые предварительно должны быть очищены от грязи

и ржавчины, смазаны, рассортированы по типам и приведены в полный порядок.

К этой группе относятся:

а) подкладки—неизогнутые, без трещин, без отколов, имеющие толщину по линии внутренней кромки подошвы рельса более 8 мм для клинчатых и более 10 мм для двухребордчатых подкладок с уклоном верхней постели не более  $\frac{1}{17}$  и с износом костыльных дыр не более 2 мм;

б) болты—прямые (неискривленные), с износом стержня не более 1 мм с неиспорченной нарезкой;

в) костыли—прямые (неискривленные) или с незначительной кривизной, с износом стержня до 3 мм и с износом по высоте головки не более 3 мм.

2-я группа. В нее входят скрепления, которые нуждаются в соответствующем ремонте или реновации. К этой группе относятся:

а) подкладки—такие же, как и в 1-й группе, но с износом костыльных дыр от 2 до 6 мм;

б) болты—с износом стержня от 1 до 5 мм, со смятой или срезанной нарезкой и искривлением.

Примечание. При износе стержня болта от 3 до 5 мм изношенная часть не должна быть длиннее 20 мм;

в) костыли—с износом стержня от 3 до 6 мм не более 30 мм по длине, с износом от 3 до 6 мм по высоте.

3-я группа. К ней должны быть отнесены все подкладки, болты и костыли, которые не подходят под условия первых двух групп.

Отсортированные скрепления 1-й группы остаются на дистанции и используются вновь без ремонта для укладки в путь. Скрепления 2-й группы отсылаются в мастерские для реновации. 3-я группа как негодная для реновации перечисляется в металлолом и сдается в Трансмобутиль. Хорошие гайки от болтов 3-й группы в Трансмобутиль не сдаются, а направляются в мастерские для использования.

Отремонтированные скрепления должны иметь клеймо, например типа Р-40, что означает реновацию в 1940 г. Клеймо ставится на накладках с наружной стороны, на

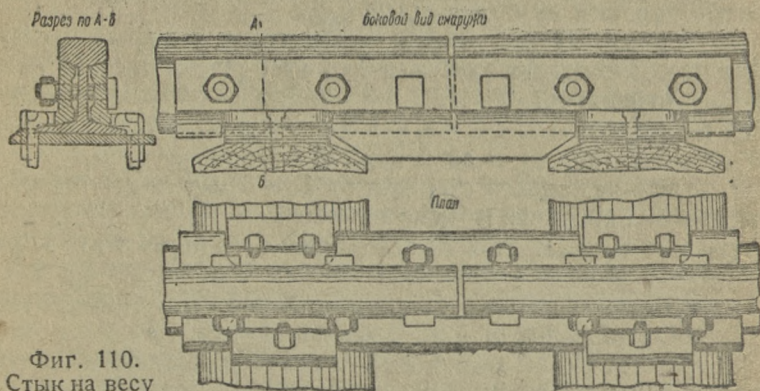


костылях—сзади на головке, на болтах—на головке, на подкладках—на скосе утолщенного конца.

**Рельсовые стыки.** На железных дорогах СССР самым распространенным является стык на весу (фиг. 110).

При стыке на весу, как и в стыках других систем, также имеют место удары колес подвижного состава о торец рельса, но они зависят не столько от разницы в высоте рельсов, сколько от различных по величине прогибов обоих рельсов.

В целях уменьшения прогиба концов рельсов можно увеличить жесткость стыка путем:



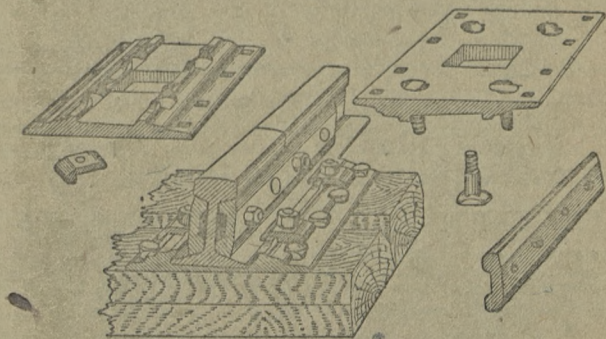
Фиг. 110.  
Стык на весу

- 1) увеличения поперечного сечения накладок;
- 2) сближения стыковых шпал для уменьшения свободных концов рельсов в стыке, подверженных изгибу;
- 3) правильного подтягивания стыковых накладок болтами.

При этом для прочности и жесткости стыка следует натяжение болтов делать возможно сильным, но во всяком случае так, чтобы имелась возможность некоторого продольного движения рельсов в связи с укорочением и удлинением их от колебаний температуры.

Кроме стыка на весу имеется целый ряд стыков других конструкций.

В связи с реконструкцией пути за последнее время для наших жел.-дор. линий был предложен ряд стыков на сдвоенных шпалах, отличающихся друг от друга главным образом системой скреплений. Одним из таких стыков, принятых для наших линий в качестве временного стандарта, являлся стык, приведенный на фиг. 111. Практика применения этого стыка показала, что он обладает существенными недостатками, как, например: сложность конструкции (45 дета-



Фиг. 111. Стык на сдвоенных шпалах

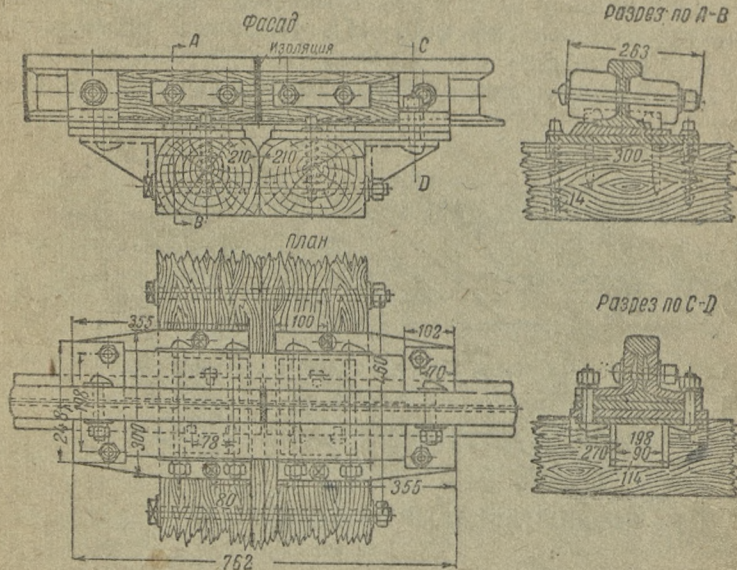
лей на один стык), трудность замены поврежденных стыков и т. п. Поэтому приказом наркома путей сообщения рельсовые стыки этой конструкции были отменены.

На участках пути, оборудованных автоблокировкой и электрической централизацией стрелок, и электрифицированных линиях применяются специальные изолирующие и токопроводящие стыки.

*Изолирующие стыки* (фиг. 112) располагаются на двух сближенных шпалах, стянутых болтами. Концы рельсов соединяются между собой при помощи деревянных бук-овых или дубовых накладок; между торцами рельсов остав-



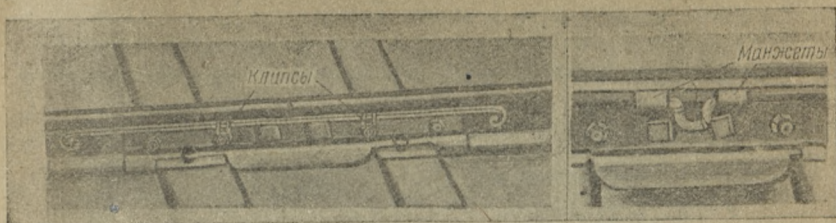
ляются кожаные или фибровые прокладки. Эти стыки, с одной стороны, играют роль обычного стыка, т. е. соединяют между собой два рельса, а с другой,—отделяют один блок-участок от другого и не пропускают электрического тока из одного рельса в другой.



Фиг. 112. Изолирующий стык

Токопроводящие стыки (фиг. 113) устраиваются на всех промежуточных стыках (между изолирующими стыками); они служат для уменьшения электрического сопротивления рельсов в стыковых соединениях, которые непосредственно входят в рельсовую цепь. В этих стыках рельсы кроме стыковых накладок соединяются между собой при помощи специальных медных или железных проволочек, называемых стыковыми соединителями, или перемычками.

На фиг. 113 слева показан токопроводящий стык, применяемый на участках, оборудованных автоблокировкой и

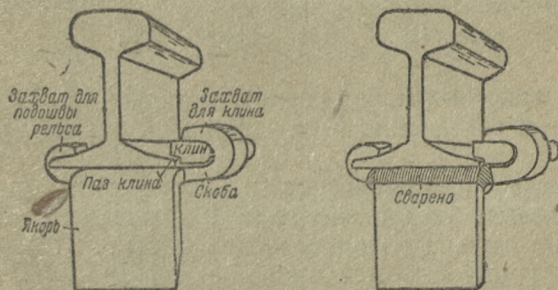


Фиг. 113. Токопроводящие стыки

электрической централизацией стрелок, а справа—токопроводящий стык, применяемый на электрифицированных участках.

## § 11. ПРОТИВОУГОННЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Для предотвращения угона пути применяются противоугонные приспособления, состоящие из противоугонов (зажимов) и распорок.



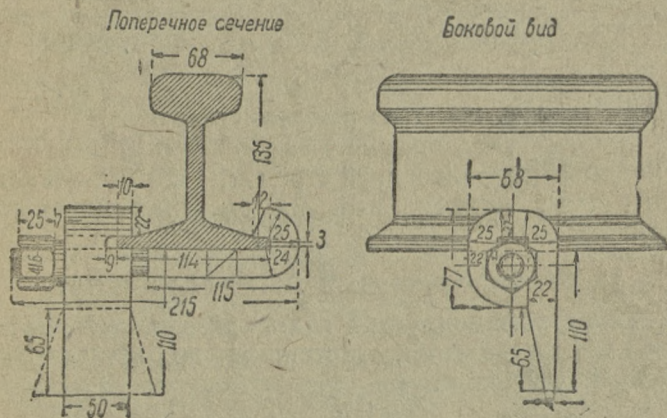
Фиг. 114. Клиновой противоугон

На железных дорогах СССР стандартными противоугонами являются противоугоны, изображенные на фиг. 114



и 115. На фиг. 114 показан так называемый *клиновой* противоуго́н, прикрепляемый к подошве рельса при помощи клина, на фиг. 115—противоуго́н *болтовой*, прикрепляемый к подошве рельса при помощи болта.

Эти клиновые и болтовые противоугоны устанавливаются в количестве от 2 до 6 на звено в зависимости от силы угона и мощности зажима, причем, поскольку такие зажимы могут выдержать усилие большее, чем сопротивление одной



Фиг. 115. Болтовой противоуго́н

шпалы, их действие можно распространить на 2—3 и более шпалы путем соединения этих шпал деревянными распорками.

Количество противоугонов и деревянных распорок устанавливается на каждом звене в зависимости от величины угона согласно типовым схемам (фиг. 116).

Противоугоны ставятся или на середине рельсового звена (фиг. 116, схемы № 1 и 4) или возможно ближе к середине (схемы № 2, 3, 5 и 6) во избежание отхода противоугонов при температурных перемещениях рельсов.

Распорки ставятся парные под рельсами; число распорок определяется из условия, чтобы одна пара противоугонов

прочно выдерживала сопротивление сдвигу четырех шпал на щебеночном балласте и шести шпал на песчаном балласте (включая шпалу, в которую упираются противоугоны).

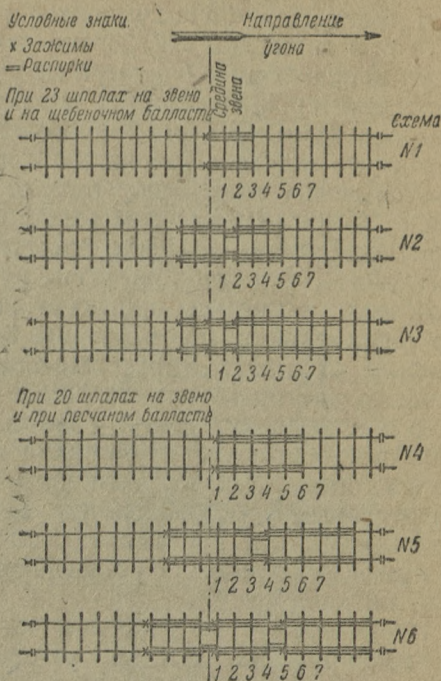
Выбор той или иной типовой схемы установки противоугонных приспособлений для конкретного участка производится в зависимости от величины угона.

При малом угоне применяются схемы № 1 и 4, при значительном угоне — схемы № 2 и 5 и при большом угоне — схемы № 3 и 6.

Противоугонные приспособления, уже установленные на дорогах, могут сниматься или переставляться в соответствии с новыми типовыми схемами только при капитальном или среднем ремонте, причем при перестановке противоугонов забитые ранее сваи (согласно прежним схемам) должны быть выдернуты.

При определении направления угона пути и закреплении его противоугонными приспособлениями необходимо иметь в виду, что:

1) на двухпутных участках угон происходит по направлению движения поезда, причем угон обычно проявляется



Фиг. 116. Схемы установки противоугонных приспособлений



на горизонтальных площадках и особенно на скатах (уклонах);

2) на затяжных уклонах, требующих торможения поездов, угон происходит по направлению ската, в особенности при совпадении этого уклона с грузовым направлением;

3) при движении поездов по одному и тому же пути в двух направлениях (однопутные участки) угон пути может быть двусторонним, причем при неравномерности грузовых потоков больший угон наблюдается в сторону большего грузового потока. При наличии двустороннего угона требуется делать закрепление пути от угона в обоих направлениях, в противном случае расстраиваются противоугонные приспособления. Особенно расстраиваются клиновые противоугоны, так как при уgone пути в сторону, обратную действию клиновых противоугонов, клинья выбиваются из своих скоб и противоугоны перестают работать независимо от направления движения поездов; в этих случаях лучше применять болтовые противоугоны;

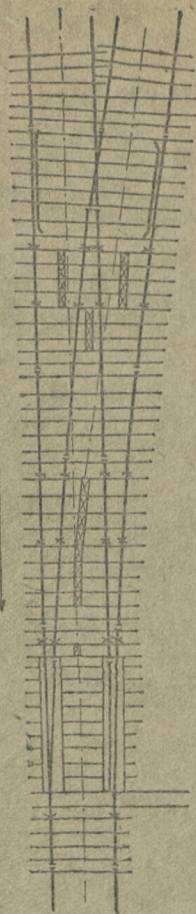
4) в кривых частях пути, когда возвышение наружного рельса не соответствует скорости поезда, угон обеих рельсовых ниток бывает различным, причем при скорости, превышающей установленную для данного возвышения наружной нитки, происходит угон наружной нитки кривой, а при скорости меньше установленной угоняется внутренняя нитка кривой.

Противоугоны и распорки на стрелочных переводах и изолирующих стыках устанавливаются по схемам фиг. 116а в зависимости от направления угона.

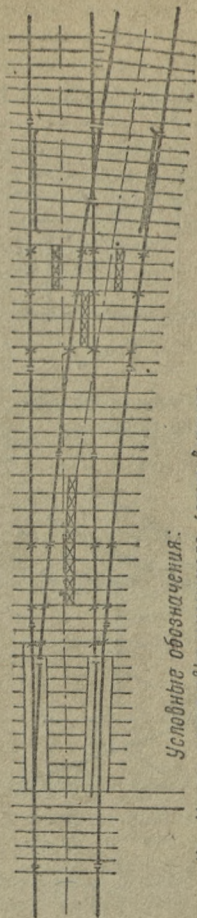
При текущем содержании пути должно быть обращено особо серьезное внимание на правильное состояние и работу противоугонных приспособлений; при обнаружении каких-либо отступлений, при которых противоугоны или распорки перестают работать, должны немедленно приниматься меры к устранению обнаруженных неисправностей.

Надзор за состоянием противоугонных приспособлений должен осуществляться систематически путевыми обходчиками, а также путевыми бригадами.

Направление угона



Направление угона



Условные обозначения:

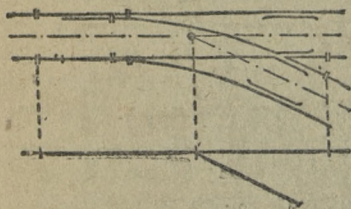
X Место постановки ущемителя (противоугона);  
распорки между брусками

Фиг. 116 а. Схемы установки противоугонов на стрелочных переходах

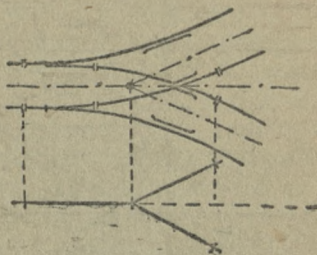


## § 12. СТРЕЛОЧНЫЕ ПЕРЕВОДЫ

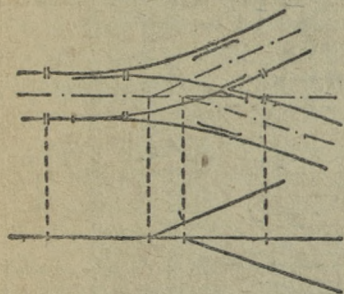
Основные схемы соединения рельсовых путей с применением стрелочных переводов показаны на фиг. 117—129. На тех же фигурах показаны условные изображения этих видов соединений путей на планах станций.



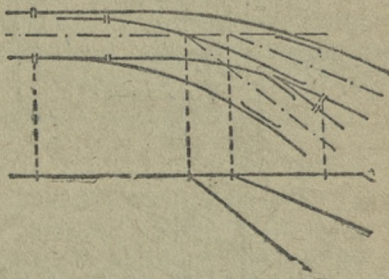
Фиг. 117. Схема обыкновенного стрелочного перевода



Фиг. 118. Схема симметричного стрелочного перевода



Фиг. 119. Схема разностороннего несимметричного стрелочного перевода

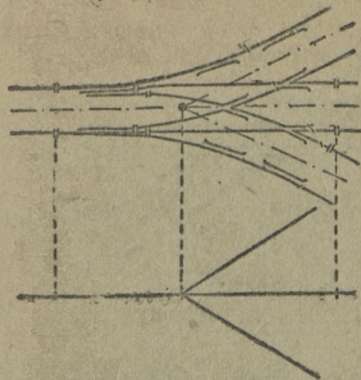


Фиг. 120. Схема несимметричного одностороннего стрелочного перевода

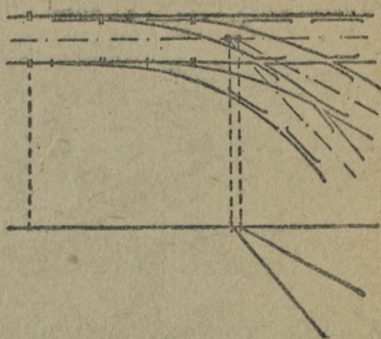
Стрелочные переводы должны соответствовать типу рельсов, уложенных в путь, и иметь крестовины следующих марок:

1) на главных и приемо-отправочных пассажирских пу-

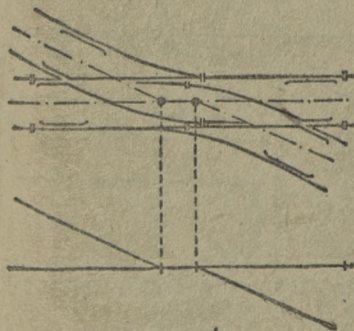
тях—не круче  $1/11$ , а для английских стрелок— $1/9$ ; стрелки, по которым пассажирские поезда не отклоняются на боковые пути, могут быть марки  $1/9$ ;



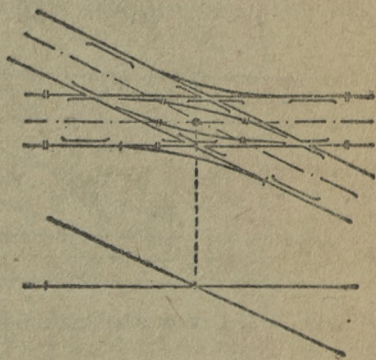
Фиг. 121. Схема тройникового стрелочного перевода



Фиг. 122. Схема двойного одностороннего стрелочного перевода



Фиг. 123. Схема одностороннего английского стрелочного перевода



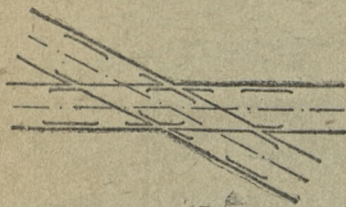
Фиг. 124. Схема двустороннего английского стрелочного перевода

2) на прямо-отправочных путях товарного движения—не круче  $1/9$ ;

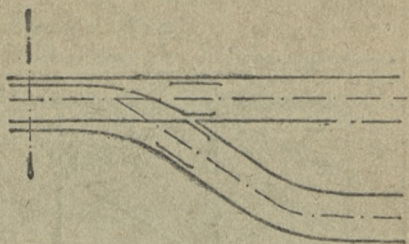
3) на прочих путях—не круче  $1/6$ .



Стрелочные переводы укладываются преимущественно с цельнолитыми крестовинами. Кроме того, допускаются к укладке стрелочные переводы со сборными крестовинами



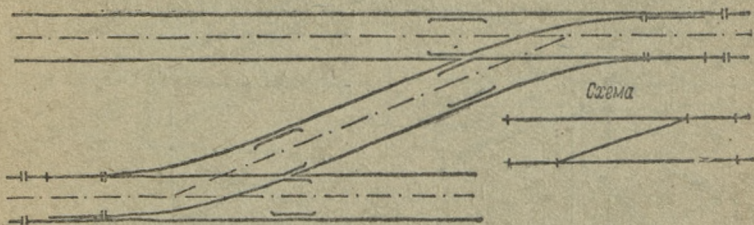
Фиг. 125. Схема глухого пересечения



Фиг. 126. Схема сплетения путей

с литыми сердечниками, а на малодеятельных станционных путях и сборные крестовины.

По своим качествам и размерам цельнолитые крестовины должны удовлетворять требованиям ОСТ 1455, а литые сер-



Фиг. 127. Схема обыкновенного стрелочного съезда (перехода)

дечники—ОСТ 1454 и соответствовать проектам, утвержденным НКПС.

В табл. 23 и 23а даны сведения об основных размерах наиболее распространенных у нас обыкновенных стрелочных переводов,

## Основные размеры стрелочных переводов с кривыми острьяками марки 1/11

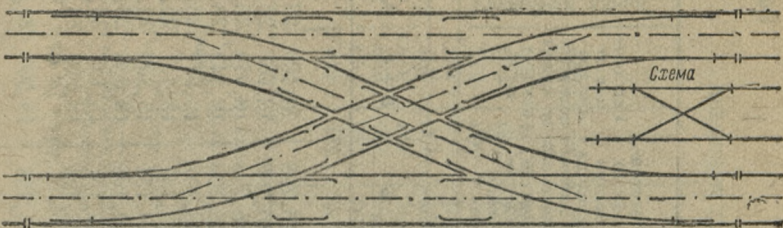
Характеристика переводов	Типы рельсов			
	I-a	II-a	III-a	IV-a
Длина от острья пера до математического центра крестовины в м . . . . .	26,822	26,822	26,822	25,683
Длина острьяков в м . . . . .	6,144	6,142	6,142	4,877
Величина хода острьяков в мм . . . . .	152	152	140	133
Длина рамных рельсов в м . . . . .	10,668	10,668	10,668	6,707
Расстояние от стыка рамного рельса до острья пера в м . . . . .	2,904	3,034	3,034	1,334
Величина просвета в корне пера в мм . . . . .	68	70	78	80
Радиус переводной кривой в м . . . . .	294,9	294,9	305,0	294,9
Длина прямой вставки перед крестовиной в м . . . . .	3,690	3,691	3,691	3,429
Длина крестовины в м . . . . .	3,230	3,100	3,103	3,074
Расстояние от математического центра крестовины до переднего ее конца в мм . . . . .	930	930	931	1,430
То же до конца хвоста сердечника в мм . . . . .	2302	2170	2170	1744
Ширина жолоба крестовины у острья в мм . . . . .	45	45	45	45
Глубина жолоба крестовины у острья в мм . . . . .	48	48	45	45
Ширина просвета в середине контррельса в мм . . . . .	44	44	44	44
Полная длина контррельса в м . . . . .	4,90	4,70	4,70	4,70
Расстояние от острья пера до центра перевода в м . . . . .	10,024	10,024	10,024	8,885
Расстояние от центра перевода до математического центра крестовины в м . . . . .	16,798	16,798	16,798	16,798
Расстояние от центра перевода до конца крестовины в м . . . . .	19,100	18,968	18,968	18,542
Полная длина перевода от стыка рамных рельсов до конца крестовины в м . . . . .	32,028	32,028	32,028	28,761



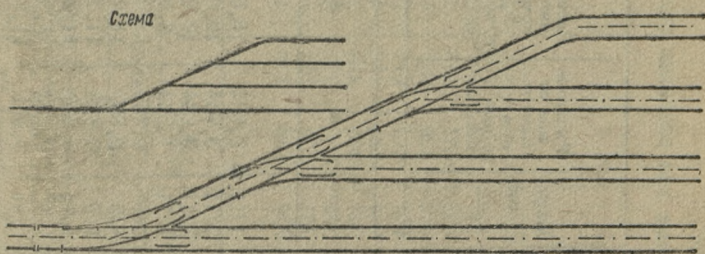
Таблица 23а  
Основные размеры стрелочных переводов с прямыми острьями марки 1/9

Характеристика переводов	Типы рельсов			
	I-a	II-a	III-a	IV-a
Длина от острья пера до математического центра крестовины в м . . . . .	25,831	25,700	25,831	25,716
Длина острьков в м . . . . .	6,144	6,144	6,144	6,998
Величина хода острьков в мм . . . . .	152	152	140	133
Длина рамных рельсов в м . . . . .	8,229	8,229	8,229	7,925
Расстояние от стыка рамного рельса до острья пера в мм . . . . .	767	887	983	950
Величина просвета в корне пера в мм . . . . .	68	70	78	81
Радиус переводной кривой в м . . . . .	205,000	201,292	205,000	205,000
Длина прямой вставки перед крестовиной в мм . . . . .	1665	1861	1665	—
Длина крестовины в м . . . . .	3,435	3,265	2,380	3,094
Расстояние от математического центра крестовины до переднего ее конца в мм . . . . .	1665	1665	830	1694
То же до конца хвоста сердечника в мм . . . . .	1770	1600	1550	1400
Ширина жолоба крестовины у острья в мм . . . . .	45	45	45	45
Глубина жолоба крестовины у острья в мм . . . . .	48	48	48	46
Ширина просвета в середине контррельса в мм . . . . .	44	44	44	44
Полная длина контррельса в мм . . . . .	4400	4200	4200	4200
Расстояние от острья пера до точки пересечения осей обоих путей в м . . . . .	12,074	11,943	12,074	11,959
Расстояние от центра перевода до математического центра крестовины в м . . . . .	13,757	13,757	13,757	13,757
Расстояние от центра перевода до конца крестовины в м . . . . .	15,527	15,410	15,308	15,157
Полная длина перевода от стыка рамного рельса до конца крестовины в м . . . . .	28,370	28,240	28,370	28,065

Нормы, расхода материалов, допуски в содержании, нормы износа металлических частей стрелочных переводов приводятся ниже.



Фиг. 128. Схема перекрестного стрелочного съезда (перехода)



Фиг. 129. Схема стрелочной улицы

### § 13. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗБИВКИ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

Основные данные для разбивки стрелочных переводов приведены в табл. 24 и 24а.

При разбивке переводов того или иного типа и марки следует руководствоваться специальными чертежами (эпюрами) или готовыми таблицами, в которых указывается расположение главнейших частей переводов: остряков, рамных рельсов, крестовины, переводной кривой и переводных брусьев.



## Основные данные для разбивки стрелочных переводов

Типы рельсов	Типы остряков	в м							
		Марка крестовины	Расстояние от начала рамного рельса до остряка	Расстояние от начала остряка до центра перевода	Расстояние от центра перевода до математического центра крестовины	Расстояние от центра перевода до корня крестовины	Переход по основному пути		
							Расчетная длина	A + B	A + B + a + b
Обозначения по фиг. 135		tgα	a	A	B	B + b	A + B	A + B + a + b	
I-a	Кривой остряк	1/11	2,904	10,024	16,798	19,100	26,822	32,028	
II-a	»	1/11	3,034	10,024	16,798	18,968	26,822	32,028	
III-a	»	1/11	3,034	10,024	16,798	18,970	26,822	32,028	
IV-a	»	1/11	1,334	8,885	16,798	18,542	25,683	28,761	
I-a	Прямой	1/9	0,769	12,074	13,757	15,527	25,831	28,370	
II-a	»	1/9	0,887	11,943	13,757	15,407	25,700	28,240	
III-a	»	1/9	0,839	11,365	13,757	15,308	25,123	27,512	
III-a	»	1/11	0,839	11,287	16,798	18,688	28,785	31,514	
IV-a	»	1/9	0,950	11,959	13,757	15,157	25,716	28,066	
IV-a	»	1/11	0,951	11,508	16,798	18,510	28,306	30,933	
IV-a	Крестовина сборная из рельсов	1/9	0,673	11,084	13,758	15,509	24,842	27,266	

Ординаты для разбивки переводных кривых на стрелочных переводах (к фиг. 130—134)

Расстояние от корня пера в м		Величина ординат различных стрелочных переводов и марок крестовин в мм									
		I-a и I'-a		II-a		III-a				IV-a	
		марка 1/11	марка 1/9	марка 1/9	марка 1/9	марка 1/11		марка 1/9		марка 1/11	марка 1/9
						1 *	2 **	1 *	2 **		
В корне пера	...	138	138	138	138	125	131	125	131	118,5	116
2	...	211	193	193	193	177	183	180	185	170	173
4	...	297	267	268	268	241	247	255	259	236	249
6	...	397	361	362	362	319	324	351	353	314	342
8	...	510	474	477	477	410	415	467	468	267	457
10	...	637	607	612	612	514	518	603	604	407	589
12	...	778	760	766	766	631	635	760	760	513	740
14	...	932	932	941	941	762	764	937	936	633	910
16	...	1100	1124	1136	1136	905	907	1134	1134	766	1099
18	...	—	—	—	—	1062	1063	—	—	913	—
20	...	—	—	—	—	—	1232	—	—	1074	—

\* При жолобе в корне 65 мм.

\*\* При жолобе в корне 71 мм.



Разбивка переводных кривых на стрелочных переводах должна производиться по ординатам, приведенным в табл. 24а и на фиг. 130—134.

На фиг. 135—140 приведены основные схемы разбивки обыкновенного стрелочного перевода, стрелочного съезда, стрелочной улицы и английского перевода.

**Разбивка стрелочного перевода** производится следующим образом.

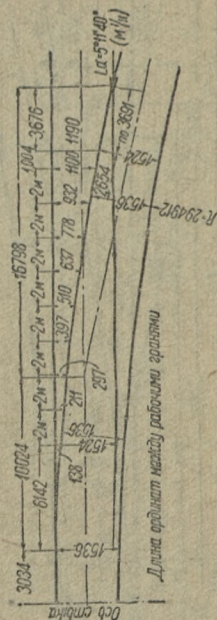
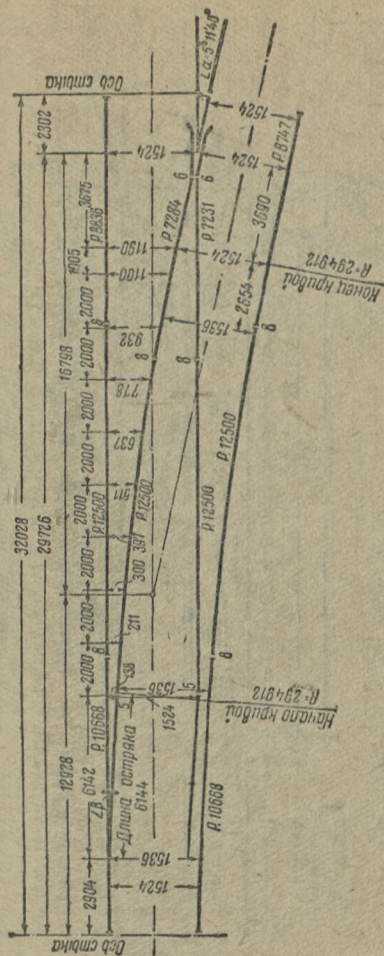
1. От оси станции отмеряют при помощи стальной рулетки или ленты заданное по проекту расстояние до центра перевода и отмечают его на оси основного пути колышком. В том случае, когда стрелочный перевод укладывается вновь (как и боковой путь) и положение стрелочного перевода задано приблизительно, необходимо для перевода выбрать наиболее выгодное (с точки зрения возможного уменьшения количества работ) место; в частности во избежание излишних рубок перевод располагается так, чтобы конец рамных рельсов совпадал с концом путевых рельсов.

2. От центра перевода откладываются расстояние  $A$  до острия пера и расстояние  $a$  от острия пера до стыка рамных рельсов (фиг. 135).

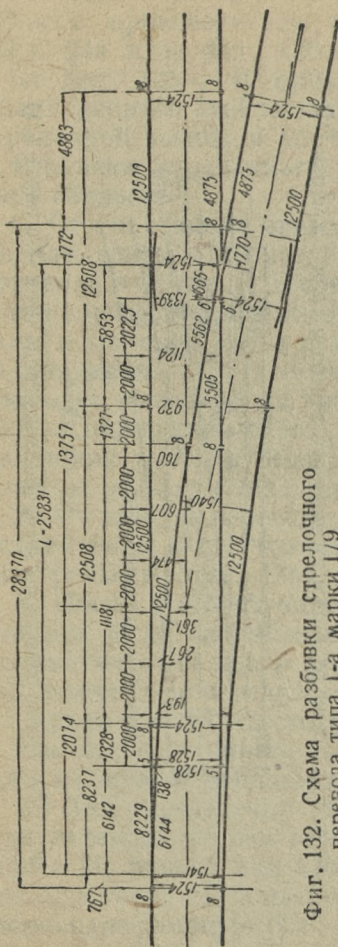
3. После этого от центра перевода откладывается расстояние  $B$  до математического центра крестовины. Найдя математический центр крестовины, откладывают от него расстояние  $b$  до переднего конца крестовины и расстояние  $b$  до конца хвоста крестовины.

Все эти расстояния могут быть взяты или из табл. 24 или из эпюры укладки стрелочного перевода.

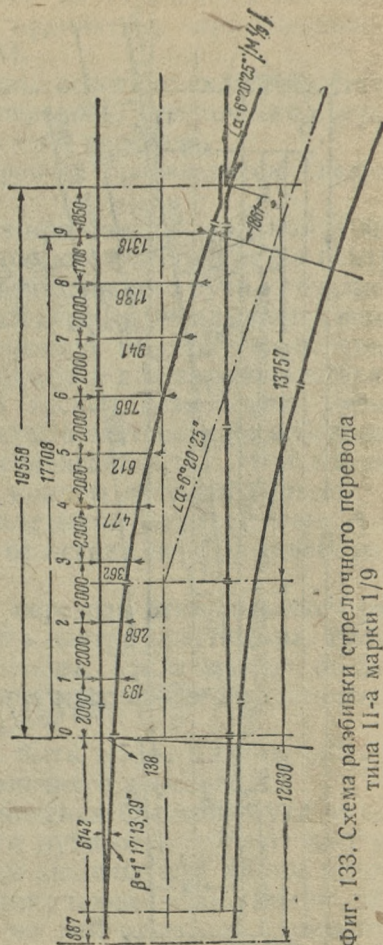
4. Для определения направления бокового пути от центра перевода по оси прямого пути откладывают расстояние  $OM$ , равное или кратное знаменателю марки крестовины; в точке  $M$  по наугольнику провешивают линию  $MN$ , перпендикулярную  $OM$ , и на ней отмечают длину  $MN$ , меньшую  $OM$  во столько раз, сколько единиц содержится в знаменателе марки крестовины. Например, если марка крестовины  $1/11$ , то длина  $OM$  может быть взята 11 м, или 22 м, или 33 м, а длина  $MN$  должна быть взята в 11 раз



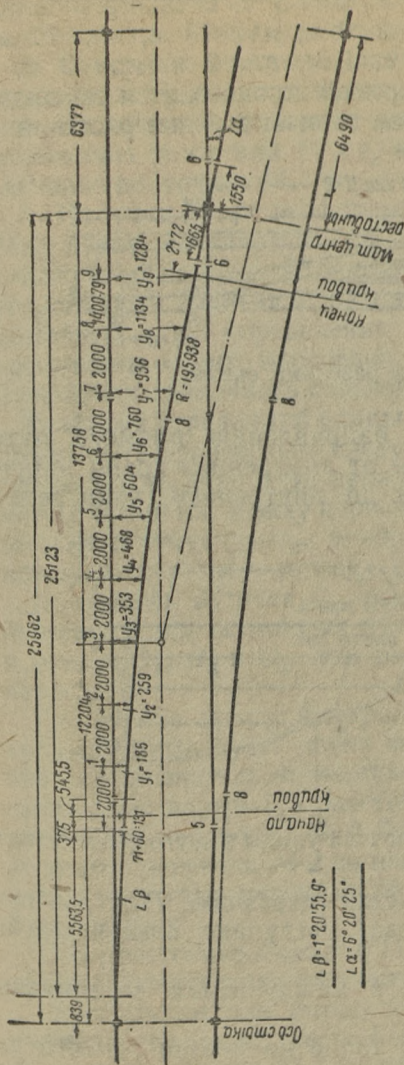




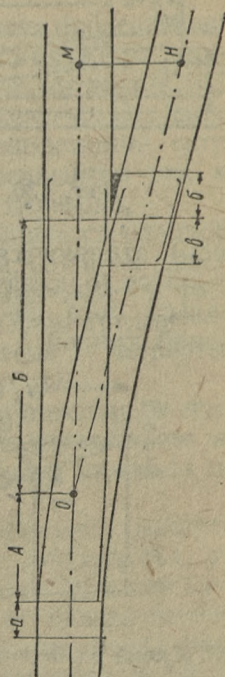
Фиг. 132. Схема разбивки стрелочного перехода типа I-а марки 1/9



Фиг. 133. Схема разбивки стрелочного перехода типа II-а марки 1/9



Фиг. 134. Схема разбивки стрелочного перевода типа III-а марки 1/9

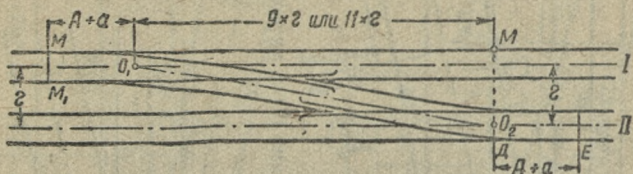


Фиг. 135. Схема разбивки обыкновенного стрелочного перевода по осям



меньше, т. е. или 1 м, или 2 м, или 3 м. Если крестовина марки 1/9, длина  $OM$  берется 9 м, или 18 м, или 27 м, а  $MH$ —в 9 раз меньше, т. е. 1 м, или 2 м, или 3 м.

5. Разбивка переводной кривой производится по ординатам (фиг. 130—134), при чем горизонтальные расстояния



Фиг. 136. Схема разбивки съезда

(абсциссы) отмеряются по направлению прямого пути вертикальные (ординаты) — от внутренней грани наружного рельса того же пути до внутренней грани рельса переводной кривой.



Фиг. 137. Схема разбивки стрелочной улицы под углом крестовины

**Разбивка стрелочного съезда (перехода).** При разбивке стрелочного съезда (перехода) поступают следующим образом.

1. Измеряют расстояние  $g$  между осями соединяемых путей (фиг. 136).

2. Определяют, если оно точно не указано, место расположения стыка рамных рельсов первого перевода, при-

чем так, чтобы стык рамных рельсов этого перевода совпал со стыком на существующем пути.

3. Отмеряют от стыка рамных рельсов длину  $A+a$  и находят центр первого перевода  $O_1$ .

4. От точки  $O_1$  отмеряют по направлению прямого пути расстояние ( $9 \times 2$  или  $11 \times 2$ ) в зависимости от марки крестовины до точки  $M$ .

5. Из точки  $M$  при помощи угольника провешивают линию  $МД$ , перпендикулярную оси первого пути, до пересечения с осью второго пути; в точке пересечения линий  $МД$  с осью второго пути будет центр второго перевода  $O_2$ ; дальнейшая разбивка, т. е. определение местоположения острияков и крестовины обоих переводов, производится так же, как и разбивка одиночного стрелочного перевода.

**Разбивка стрелочной улицы.** Разбивка стрелочной улицы может быть произведена следующим, наиболее простым способом. Пусть дано пять параллельных путей и расстояния между осями их: между первым и вторым путями— $g_1$ , между вторым и третьим— $g_2$ , между третьим и четвертым— $g_3$  и между четвертым и пятым— $g_4$  (фиг. 137).

Начавшись в точке  $O_1$ , ось соединительного пути будет пересекать оси остальных путей под одним и тем же углом в точках  $O_2$ ,  $O_3$  и  $O_4$ . Эти точки будут являться центрами переводов.

Расстояние между центрами переводов, измеренное по прямому пути, будет равно ширине междупутья, умноженной на знаменатель марки крестовины. В нашем случае при крестовине марки 1/9 расстояние от центра перевода № 1 до центра перевода № 2 будет равно  $9 \times g_1$ ; расстояние от центра перевода № 2 до центра перевода № 3 будет равно  $9 \times g_2$ ; от центра перевода № 3 до центра перевода № 4— $9 \times g_3$  и т. д.

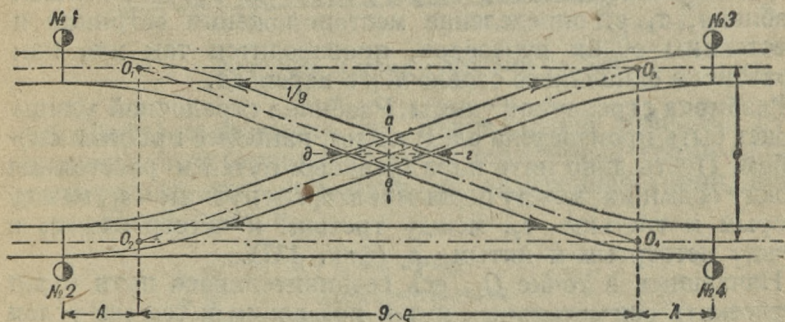
При крестовине марки 1/11 следует ширину между осями путей соответственно умножать не на 9, а на 11.

Практически для определения расстояний между центрами переводов на месте поступают следующим образом: от центра перевода № 1 по прямому пути откладывают рас-



стояние  $9 \times g_1$  и посредством наугольника опускают с оси первого пути перпендикуляр длиной  $g_1$ . В конце этого перпендикуляра и будет лежать точка  $O_2$ , являющаяся центром перевода № 2. Для перевода № 3 поступают так же, т. е. по второму пути от точки  $O_2$  отмеряют расстояние  $9 \times g_2$  и тоже опускают перпендикуляр длиной  $g_2$ , который упадет в точку  $O_3$ , являющуюся центром перевода № 3, и т. д.

Имея центры всех переводов, лежащих на стрелочной улице, легко определить месторасположение стрелки и кре-

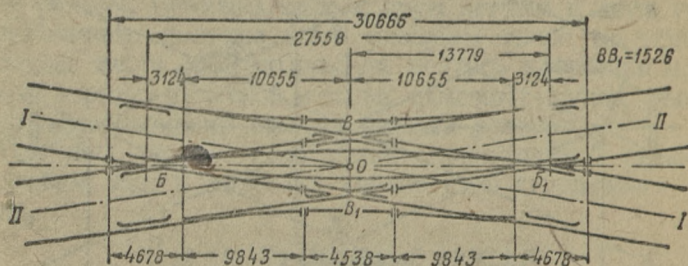


Фиг. 138. Схема разбивки перекрестного съезда

стовины каждого перевода, для чего поступают так же, как и при разбивке одиночного стрелочного перевода.

**Разбивка перекрестного съезда (перехода).** Разбивка перекрестного съезда производится следующим образом: одиночный стрелочный съезд № 1—4 разбивается в порядке, описанном выше. Если расстояние между осями путей обозначить через  $e$  (фиг. 138), а марка крестовины будет  $1/9$ , то вся длина съезда будет равна  $A + (9 \times e) + A$ , где  $A$  — попрежнему расстояние от центра перевода до острия пера. Другой съезд № 2—3 разбивается таким же порядком, и стрелки № 2 и 3 располагаются как раз против стрелок № 1 и 4 на перпендикулярной параллельным путям линии.

Натянув шнуры по осям переходных путей  $O_1—O_4$  и  $O_2—O_3$ , получим по середине междупутья точку их пересечения. Через эту точку проведем шнуром линию  $a—в$ , перпендикулярную соединяемым параллельным путям, и линию  $д—г$ , параллельную этим путям. По направлению линии  $д—г$  должны быть уложены две специальные острые крестовины  $д$  и  $г$ , угол которых вдвое больше угла крестовин, укладываемых в переводы; расстояние между математическими центрами этих крестовин зависит от марки крестовин стрелочных переводов. Если марка крестовин 1/9, то расстояние между математическими центрами острых крестовин равно 13,797 м.



Фиг. 139. Схема разбивки английского перевода

На линии  $а—в$  должны быть уложены две специальные тупые крестовины  $а$  и  $в$ , угол которых равен разности между  $180^\circ$  и углом острых крестовин.

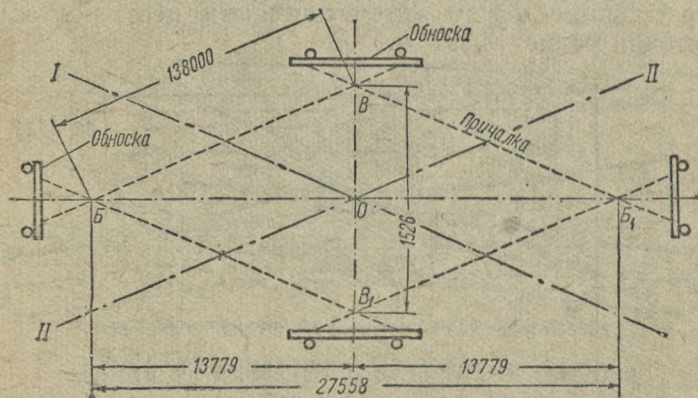
Для стрелочных крестовин марки 1/9 расстояние между острями этих крестовин, измеряемое по линии  $а—в$ , равно 1533 мм. Зная эти расстояния, легко определить место укладки всех четырех крестовин  $а$ ,  $в$ ,  $д$  и  $г$ .

Если марка стрелочных крестовин другая, то и расстояние между крестовинами пересечения путей будет другое.

**Разбивка английского стрелочного перевода.** Для разбивки английского стрелочного перевода провешиваются



оси пересекающихся путей и находится точка их пересечения. Через эту точку следует провести шнуром линию  $BB_1$  (фиг. 139), т. е. большую диагональ ромба. Разбить эту линию нетрудно: если линии  $I—I$  и  $II—II$  представляют собой оси пересекающихся путей и точка  $O$ —место их пересечения (фиг. 140), то, отмерив от точки  $O$  по направлению осей равные расстояния, измерив расстояния между полученными точками на осях и разделив их пополам получим точки, соответствующие большой диагонали.



Фиг. 140.

Продолжив эту линию в обе стороны и отложив от точки  $O$  длины большой полудиagonали  $OB=OB_1$ , получим положение математических центров острых крестовин. Длина этих полудиagonалей обычно указывается в чертежах укладки английского перевода. Так, например, длина большой диагонали ромба в английской стрелке при крестовине марки  $1/9$  равна 27,588 м, а полудиagonаль ромба—  $27,588 : 2 = 13,799$  м. Проведя линию, перпендикулярную большой диагонали, и отмерив на ней от точки  $O$  длины малой полудиagonали, получим положение математических

центров специальных тупых крестовин ( $B$  и  $B_1$ ). Таким образом, положение всех четырех крестовин определено.

Ввиду того что наиболее сложной и серьезной частью разбивки английского стрелочного перевода является определение места укладки тупых крестовин, необходимо соблюдать следующие условия:

1) крестовины должны быть уложены совершенно симметрично;

2) крестовины должны быть уложены так, чтобы оба пересекающихся пути имели совершенно одинаковую ширину колеи;

3) рельсы, примыкающие к двум острым и двум тупым крестовинам, должны быть уложены точно по прямым.

Когда места математических центров крестовин найдены, отмеряют рулеткой и затем отмечают точки, соответствующие передним стыкам рамных рельсов.

Разбивка глухих пересечений производится таким же способом, как и разбивка английского стрелочного перевода.

#### § 14. ПЕРЕВОДНЫЕ БРУСЬЯ

Число и длина брусьев должны соответствовать эпюре стрелочного перевода.

Для стрелочных переводов железных дорог широкой колеи применяются сосновые, кедровые и лиственничные переводные брусья.

В зависимости от размеров поперечного сечения переводные брусья разделяются на пять типов (фиг. 141):

*тип № 0*—для стрелочных переводов к рельсам типа II-а и тяжелее, лежащих и укладываемых на реконструируемых линиях;

*тип № 1 нормальный* и *тип № 2 уширенный*—для стрелочных переводов к рельсам типа II-а и тяжелее, лежащих на нереконструируемых линиях;

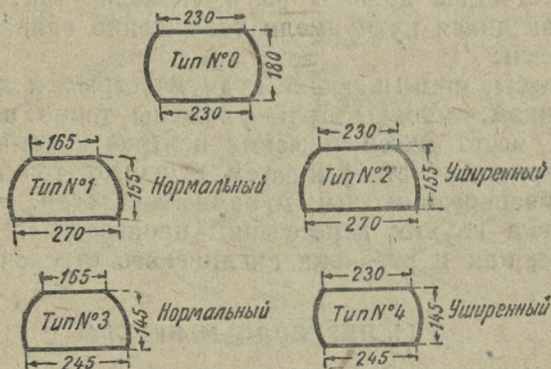
*тип № 3 нормальный* и *тип № 4 уширенный*—для стрелочных переводов к рельсам типа III-а и более легких.

Длина переводных брусьев устанавливается от 2,75 до



4,5 м с градацией через 0,25 м, а для английских переводов дополнительно 5,5 м.

Все указанные на фиг. 141 размеры поперечного сечения переводных брусьев установлены для материалов в воздушно-сухом состоянии. В переводных брусьях, сдаваемых сырыми или доставленных сплавом, указанные размеры поперечного сечения должны иметь запас на усушку 3% или в среднем не менее 0,5 см.



Фиг. 141. Типы переводных брусьев

Отступления от установленных размеров допускаются:

- 1) в длине брусьев +3 см;
- 2) в толщине брусьев +1 см;
- 3) в ширине верхней постели отклонения допускаются в сторону уменьшения до 1,5 см и в сторону увеличения— до ширины нижней постели;

4) в ширине нижней постели отклонения допускаются в сторону уменьшения до 1,5 см и в сторону увеличения для брусьев с неопиленными или неотесанными боковыми сторонами—до ширины нижней постели в комлевом конце.

Количество брусьев и их длина в метрах для стрелочных переводов марок 1/11 и 1/9 при рельсах типов I-а, II-а, III-а и IV-а указаны в табл. 25.

Таблица 25

## Количество брусьев в комплектах стрелочных переводов

Тип перевода	Марка перевода	Длина бруса в м	Количество брусьев		Общая длина в м
			нормальных	уширенных	
I-a . . . . .	1/11	2,75	4	—	11,00
I-a . . . . .	1/11	3,00	13	—	39,00
I-a . . . . .	1/11	3,25	8	—	26,00
I-a . . . . .	1/11	3,50	7	—	24,50
I-a . . . . .	1/11	3,75	5	—	18,75
I-a . . . . .	1/11	4,00	5	—	20,00
I-a . . . . .	1/11	4,25	3	1	17,00
I-a . . . . .	1/11	4,50	8	1	40,50
Всего . . .	—	—	53	2	196,65
Шпалы . . . . .	—	—	4	—	—
II-a . . . . .	1/11	2,75	4	—	11,00
II-a . . . . .	1/11	3,00	14	—	42,00
II-a . . . . .	1/11	3,25	7	—	22,75
II-a . . . . .	1/11	3,50	7	—	24,50
II-a . . . . .	1/11	3,75	4	—	15,00
II-a . . . . .	1/11	4,00	5	—	20,00
II-a . . . . .	1/11	4,25	3	1	17,00
II-a . . . . .	1/11	4,50	8	1	40,50
Всего . . .	—	—	50	2	192,75
Шпалы . . . . .	—	—	4	—	—
III-a . . . . .	1/11	2,75	3	—	8,25
III-a . . . . .	1/11	3,00	14	1	45,00
III-a . . . . .	1/11	3,25	7	—	22,75
III-a . . . . .	1/11	3,50	6	—	21,00
III-a . . . . .	1/11	3,75	7	—	26,25
III-a . . . . .	1/11	4,00	5	—	20,00
III-a . . . . .	1/11	4,25	5	1	25,50
III-a . . . . .	1/11	4,50	9	1	45,00
III-a . . . . .	1/11	4,75	4	—	19,00



Тип перевода	Марка перевода	Длина бруса в м	Количество брусьев		Общая длина в м
			нормальных	уширенных	
III-a	1/11	5,00	4	—	20,00
III-a	1/11	5,25	5	—	26,25
Всего	—	—	69	3	279,00
Шпалы	—	—	1	—	—
IV-a*	1/11	2,80	7	—	19,60
IV-a	1/11	3,00	9	—	27,00
IV-a	1/11	3,20	8	—	25,60
IV-a	1/11	3,40	4	—	13,60
IV-a	1/11	3,60	5	—	18,00
IV-a	1/11	3,80	4	—	15,20
IV-a	1/11	4,00	3	—	12,00
IV-a	1/11	4,25	7	—	29,75
IV-a	1/11	4,50	7	—	31,50
Всего	—	—	54	—	192,25
Шпалы	—	—	1	—	—
I-a	1/9	2,75	4	—	11,00
I-a	1/9	3,00	13	—	39,00
I-a	1/9	3,25	7	—	22,75
I-a	1/9	3,50	5	—	17,50
I-a	1/9	3,75	5	—	18,75
I-a	1/9	4,00	4	—	16,00
I-a	1/9	4,25	4	—	17,00
I-a	1/9	4,50	6	2	36,00
Всего	—	—	48	2	178,00
II-a	1/9	2,75	4	—	11,00
II-a	1/9	3,00	13	—	39,00
II-a	1/9	3,25	8	—	26,00
II-a	1/9	3,50	5	—	17,50
II-a	1/9	3,75	5	—	18,75

\* Брусья стрелочных переводов типа IV-a нестандартные.

Тип перевода	Марка перевода	Длина бруса в м	Количество брусев		Общая длина в м
			нормальных	уширенных	
II-a . . . . .	1/9	4,00	4	—	16,00
II-a . . . . .	1/9	4,25	3	1	17,00
II-a . . . . .	1/9	4,50	5	1	27,00
II-a . . . . .	1/9	4,75	4	—	19,00
II-a . . . . .	1/9	5,00	4	—	20,00
Всего . . . . .	—	—	55	2	211,25
III-a . . . . .	1/9	2,75	3	—	8,25
III-a . . . . .	1/9	3,00	13	—	42,00
III-a . . . . .	1/9	3,25	7	—	22,75
III-a . . . . .	1/9	3,50	5	—	17,50
III-a . . . . .	1/9	3,75	5	—	18,75
III-a . . . . .	1/9	4,00	4	—	16,00
III-a . . . . .	1/9	4,25	4	—	21,25
III-a . . . . .	1/9	4,50	6	—	31,50
III-a . . . . .	1/9	4,75	4	—	19,00
III-a . . . . .	1/9	5,00	4	—	20,00
III-a . . . . .	1/9	5,25	4	—	21,00
Всего . . . . .	—	—	59	3	238,00
IV-a . . . . .	1/9	2,70	6	—	—
IV-a . . . . .	1/9	2,80	6	—	—
IV-a . . . . .	1/9	3,00	6	—	18,00
IV-a . . . . .	1/9	3,20	4	—	12,80
IV-a . . . . .	1/9	3,40	4	—	13,60
IV-a . . . . .	1/9	3,60	4	—	14,40
IV-a . . . . .	1/9	3,80	2	—	7,60
IV-a . . . . .	1/9	4,00	3	—	12,00
IV-a . . . . .	1/9	4,20	5	—	21,00
IV-a . . . . .	1/9	4,40	2	—	8,80
IV-a . . . . .	1/9	4,50	2	—	9,00
IV-a . . . . .	1/9	4,60	2	—	9,20
Всего . . . . .	—	—	46	—	159,40



## § 15. УКЛАДКА СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

После того как намечено место укладки стрелочного перевода и определено местоположение рамных рельсов с остриями и крестовины, приступают к работам по укладке перевода, руководствуясь при этом эпюрой перевода.

При укладке стрелочных переводов могут встретиться два случая:

1) укладка перевода производится на пути с интенсивным движением поездов и, следовательно, закрыть путь для движения не представляется возможным;

2) укладка перевода производится на пути, который представляется возможным закрыть, но не более как на 1 час.

**Укладка перевода без закрытия пути.** В этом случае перед укладкой перевода должна быть сделана тщательная подготовка, для чего необходимо предварительно заготовить:

1) полное количество рельсов и рельсовых рубок, которые должны быть уложены в соответствии с эпюрой в пределах стрелочного перевода;

2) две рубки для укладки за хвостом крестовины;

3) один рельс (рубка), длина которого равна длине рамного рельса;

4) один рельс (рубка), длина которого равна длине остряка плюс расстояние от острия пера до переднего стыка рамного рельса;

5) одну рубку длиной, равной полной длине крестовины.

Подготовленные таким образом согласно эпюре перевода рельсы и рубки раскладываются внутри колеи и сболчиваются, причем раскладка делается так, чтобы:

1) рельс, равный длине рамного рельса, лежал рядом с тем местом, где должен быть уложен рамный рельс прямого пути;

2) рельс, равный длине остряка плюс расстояние от острия пера до переднего стыка рамного рельса, лежал

против предыдущего рельса на месте укладки остряка основного прямого пути;

3) рубка длиной, равной длине крестовины, лежала против того места, где должна лечь крестовина.

Остальные рельсы и рубки должны быть разложены в тех местах, где это предусмотрено по эпюре перевода.

После произведенной подготовки выбирается промежуток времени между поездами, место работ ограждается сигналами остановки и производится замена рельсов существующего пути собранными плетями; закончив смену рельсовых плетей, производят перегонку шпал и подбивку их, проверяют путь по уровню и шаблону, а затем снимают сигналы остановки и пропускают поезд.

Дальнейшая работа производится в промежутках между поездами следующим порядком:

1) на шейках вновь уложенных рельсов размечаются при помощи рулетки оси переводных брусьев в соответствии с эпюрой перевода;

2) производится постепенная замена шпал брусьями с укладкой одного их конца по шнуру, для чего переводные брусья должны быть заблаговременно подвезены и разложены на месте укладки согласно эпюре перевода;

3) ввиду того что рамные рельсы и крестовины перевода укладываются на железных подушках, необходимо во избежание излишне высокой укладки брусьев заготовить соответствующей толщины деревянные подкладки и при смене шпал обязательно укладывать таковые на этих брусьях под рельсы;

4) закончив замену шпал переводными брусьями, производят постепенно замену временных рельсовых рубок рамными рельсами и крестовиной; прежде чем уложить крестовину, следует уложить контррельс, а при укладке рамных рельсов перья необходимо зашить так, чтобы стрелка находилась в положении, допускающем пропуск поездов только по существующему прямому пути; если перья сразу же соединены между собой тягами, а тяги не поставлены, то перо, направляющее подвижной состав на ответв-



ляемый путь, лучше совсем не ставить; если же это перо поставлено, то необходимо в корне его наживить рубку, отведенную другим концом от ходового рельса во избежание возможного удара реборды колеса с сильно изношенным бандажом в торец пера; начало пера отвести примерно на 150 мм от рамного рельса и зашить его с двух сторон костылями;

5) по окончании указанных выше работ натягивают шнур и, откладывая ординаты по наугольнику, наживляют упорную нитку переводной кривой, после чего, зашив окончательно упорную нитку, пришивают по шаблону внутреннюю нитку бокового пути; разбивка кривой бокового пути за крестовиной производится также по ординатам, откладываемым по наугольнику от рабочего канта ближайшего рельса основного пути, причем для путей приема пассажирских поездов кривые разбиваются радиусом не менее 600 м и для прочих путей—не менее 300 м;

6) закончив укладку бокового пути, производят установку переводного механизма; прежде всего ставят переводную штангу и соединяют ее с тягой, установленной между перьями таким образом, чтобы она была под прямым углом к оси основного пути; соединив после этого штангу с переводным рычагом, ставят перья в среднее положение (на половину хода), закладывая клинья между перьями и рамными рельсами; двигая затем вперед и назад переводный станок, устанавливают рычаг так, чтобы оси валиков вращения рычага и соединения с ним штанги оказались на одной вертикальной линии; в таком положении станок закрепляется костылями.

Для проверки правильности найденного положения переводного станка вынимают клинья, заложенные между перьями и рамными рельсами, и стрелку переводят из одного положения в другое.

Убедившись, что перья прилегают плотно к рамному рельсу, высверливают отверстия для шурупов сквозь отверстие приливов у станины переводного механизма и привинчивают станок.

**Укладка перевода с закрытием пути.** Для укладки переводов на существующем пути с закрытием последнего для движения заблаговременно заготавливаются:

- 1) полное количество рельсов и рельсовых рубок, которые должны быть уложены в пределах стрелочного перевода согласно эююре;
- 2) две рубки для укладки за хвостом крестовины;
- 3) одна рубка длиной, равной длине рамного рельса;
- 4) одна рубка, равная длине остряка плюс расстояние от остряка пера до переднего стыка рамного рельса;
- 5) одна рубка, равная длине крестовины.

Все рельсы и рубки, как и в предыдущем случае, раскладываются внутри колеи и сболчиваются в плети, причем так, чтобы все стыки рубок и рельсов приходились в тех местах, где это предусмотрено эююрой перевода; затем производят смену существующих рельсов на вновь подготовленные плети, оградив предварительно место работ сигналами остановки.

После смены рельсов делают перегонку шпал и выправку пути.

Далее работы производятся в следующем порядке.

1. На шейках вновь уложенных рельсов делается разметка положения осей переводных брусьев, за исключением той части пути, где должны быть уложены рамные рельсы.

2. Производится замена шпал переводными брусьями.

3. Параллельно с этим производится сборка стрелки, т. е. рамных рельсов и остряков. Сборка стрелки производится в стороне, против того места, на котором должна быть уложена стрелка и где вместо нее временно уложены рубки, равные длине рамных рельсов.

Сборка стрелки производится на тщательно выверенных по уровню подкладках, в качестве которых могут служить старые брусья или рельсы. На этих подкладках раскладываются точно по чертежу переводные и подстрелочные брусья, причем концы их по направлению прямого пути выравниваются по шнуру, а верх всех брусьев при помощи



клиньев приводится в горизонтальную плоскость, что проверяется уровнем и рейкой.

На размещенных таким образом переводных брусьях укладываются согласно эюре стрелочные подушки (башмаки), а на них укладываются рамные рельсы; рамные рельсы прикрепляются горизонтальными болтами к подушкам. Затем через отверстия коротких башмаков рамных рельсов намечаются места для сверления дыр для шурупов и рамные рельсы снимаются.

По окончании сверления дыр рамные рельсы ставятся на свое место и привинчиваются к брусьям шурупами. Следует обращать внимание на то обстоятельство, что правильное просверливание дыр для шурупов имеет большое значение при укладке стрелки, так как всякие ошибки в этом случае исправлять очень трудно.

Если стрелка укладывается на сплошных металлических плитах или так называемых лафетах, то работа ведется так: сначала укрепляют на лафеты рамные рельсы, затем берут лафет с рамным рельсом прямого пути, укладывают на брусья, намечают места дыр для шурупов и, сняв лафет, просверливают дыры; затем прикрепляют лафет к рамным рельсам и брусьям. Когда, таким образом, один рамный рельс прикреплен, укладывают на брусьях второй лафет и тоже с рамным рельсом, тщательно выверяют взаимное положение рамных рельсов и лафетов, соединяют последние связями согласно эюре перевода, а затем намечают отверстия для шурупов; после этого лафет снимается, дыры просверливаются и лафет с рамным рельсом уже окончательно прикрепляется к переводным брусьям.

4. После того как сборка стрелки закончена, перегон или путь согласно правилам закрывается, а место работ ограждается сигналами. Затем снимаются временные рубки, лежавшие вместо рамных рельсов, выбрасываются шпалы и балласт на необходимую глубину и на это место вдвигается собранная на стороне стрелка, которая скрепляется с остальным путем накладками и болтами, делаются подбивка брусьев балластом и проверка пути по уровню и шаблону.

5. Производится замена рубки крестовиной с предварительной установкой контррельсов, и после этого открывается перегон или путь (в зависимости от того, где производилась укладка).

6. Укладывается, как и в предыдущем случае, переводная кривая, а затем—внутренняя нитка бокового пути.

7. Устанавливается таким же порядком, как и в предыдущем случае, переводной механизм.

Необходимые для расчета укладки данные о весах частей стрелочных переводов приведены в табл. 26.

Таблица 26

Веса основных частей стрелочных переводов

Тип стрелочного перевода	Марка крестовины	Общий вес со всеми скреплениями в кг				
		стрелки	крестовины	контррельсов	рельсов, соединяющих прямую с кривой	Общий вес типовых скреплений в кг
I-а с кривым острием на лафетах и цельнолитой крестовиной . . . . .	1/11	3 122	973	452	3 535	794
II-а с кривым острием на лафетах и цельнолитой крестовиной . . . . .	1/11	2 758	829	392	3 151	756
II-а с прямыми остриями на лафетах и сборной крестовиной с двусторон- ним литым сердечником . . . . .	1/9	2 530	688	337	3 062	811
III-а с прямыми остриями на башма- ках и сборной крестовиной с дву- сторонним литым сердечником . . . . .	1/11	1 401	674	361	3 105	778
III-а с прямыми остриями на башма- ках и сборной крестовиной с дву- сторонним литым сердечником . . . . .	1/9	1 401	593	302	2 602	693
IV-а с прямыми остриями на башма- ках и сборной крестовиной с дву- сторонним литым сердечником . . . . .	1/11	1 304	605	410	2 896	618
IV-а с прямыми остриями на башма- ках и сборной крестовиной с сер- дечником из рельсов . . . . .	1/9	1 176	590	326	3 245	700

Вес переводного механизма со всеми скреплениями 193 кг.



## ГЛАВА III

# ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ И ПУТЕВЫЕ УСТРОЙСТВА

### § 16. КЛАССИФИКАЦИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

К искусственным сооружениям относятся мосты, трубы, тоннели, подпорные стенки.

**Мосты.** Мостами называются искусственные сооружения, устраиваемые для проведения железной дороги через реки, ручьи, овраги или другие дороги.

В зависимости от характера пересекаемого препятствия мосты имеют специальные названия.

Мост через реку, ручей, вообще водоток сохраняет название *мост*.

Мост над жел.-дор. путями, дорогой или улицей называется *путепроводом*.

Высокий мост через сухой глубокий овраг, узкую долину или ущелье называется *виадуком*.

Длинный мост, состоящий из ряда одинаковых пролетов и сооружаемый взамен насыпи, называется *эстакадой*; эстакады обычно устраиваются на поймах больших рек при подходе к мостам и при проведении железной дороги в пределах города.

В зависимости от материала *мосты* различают металлические, каменные, бетонные, железобетонные и деревянные. Каменные, бетонные и железобетонные мосты называются *массивными мостами*.

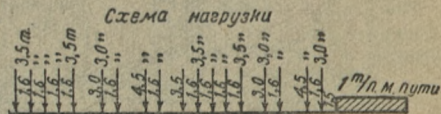
Если опоры моста построены из одного материала, а пролетное строение—из другого, то мост называется по мате-

риалу пролетного строения. Так, мосты с металлическими пролетными строениями на каменных опорах называются металлическими мостами.

По грузоподъемности мосты делятся на классы; это деление необходимо для определения той наибольшей нагрузки, которую может безопасно выдержать мост.

При определении класса моста находят расчетом для каждого элемента моста наибольшее усилие, которое в этом элементе может быть допущено, затем определяют расчетом то наибольшее усилие, которое появляется в этом же элементе от действия условного поезда, принятого за единицу, схема которого приведена на фиг. 142. Частное от деления первого усилия на второе показывает класс данного элемента моста.

Определив классы для всех элементов моста, выбирают наименьший; этот наименьший класс и является классом всего моста. Следовательно, класс моста назначается по наиболее слабому его элементу. Для повышения класса моста необходимо усилить этот элемент.



Фиг. 142. Схема нагрузки поезда  $H$ , принятой за единицу

**Основные части моста.** Каждый мост состоит из пролетного строения и опор. Крайние береговые опоры моста называются устоями, а промежуточные—быками.

Опорами мост делится на части, называемые пролетами. По числу пролетов мосты бывают однопролетные, двухпролетные, трехпролетные, многопролетные.

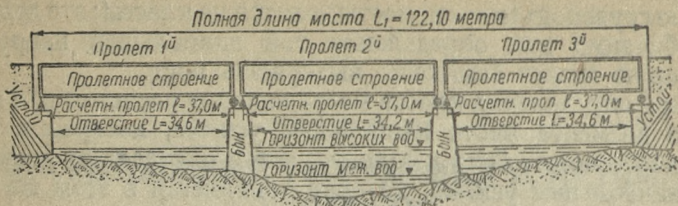
У каждого моста различают отверстие, длину и расчетный пролет (фиг. 143).

**Отверстием пролета** называется расстояние в свету между смежными опорами, измеренное на уровне горизонта высоких вод.

**Отверстием моста** называется сумма отверстий всех пролетов, пропускающих высокую воду.

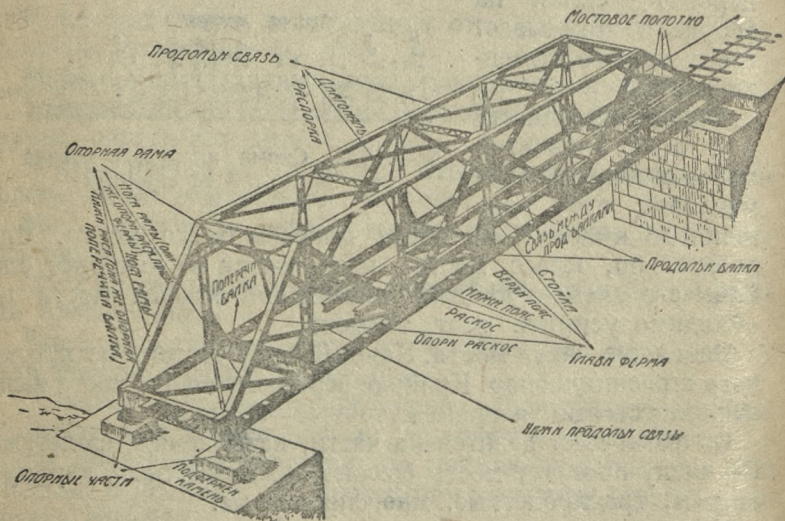


Длиной моста называется расстояние между шкафными стенками устоев. Иногда длиной моста считается расстояние между задними гранями устоев.



Полное отверстие моста  $L_0 = 34,6 + 34,2 + 34,6 = 103,4 \text{ м}$ .

Фиг. 143. Схема моста



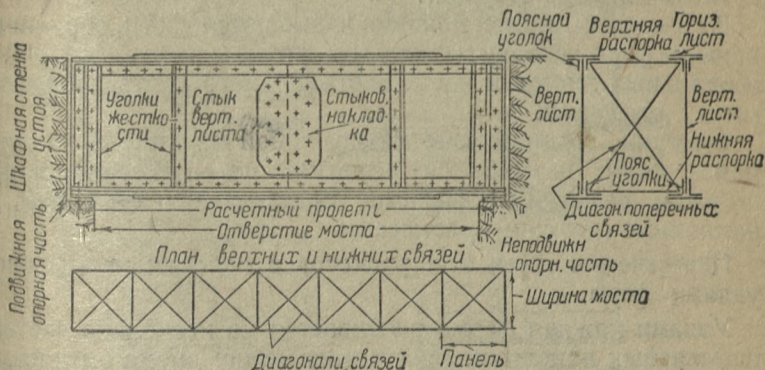
Фиг. 144. Металлическое пролетное строение со сквозными фермами

Расчетным пролетом называется расстояние между точками опирания пролетного строения на опоры.

**Металлические мосты.** Пролетное строение металлических мостов состоит из мостового полотна, проезжей

части, главных ферм, связей между фермами и опорных частей (фиг. 144 и 144а).

Мостовое полотно состоит из рельсов и мостовых брусьев со скреплениями, охранных приспособлений и настила. В небольших мостах мостовое полотно обычно укладывается непосредственно на главные фермы. В более значительных мостах мостовое полотно укладывается на балки проезжей части.



Фиг. 144а. Металлическое пролетное строение со сплошными фермами

Проезжая часть металлических пролетных строений состоит из продольных и поперечных балок. Продольные балки воспринимают нагрузку от мостового полотна и передают ее поперечным балкам, поперечные же балки передают эту нагрузку главным фермам.

Главной фермой называется та часть пролетного строения, которая, перекрывая пролет моста, воспринимает нагрузку от балок проезжей части или непосредственно от мостового полотна и передает ее опорам. Главные фермы представляют собой наиболее важную и ответственную часть пролетного строения.



Если металлические фермы состоят из сплошного вертикального листа, обрамленного по краям уголками и горизонтальными листами, то они называются сплошными, а если фермы состоят из отдельных элементов (стержней), склепанных между собой, то они называются сквозными.

Стержни, ограничивающие фермы сверху и снизу и идущие вдоль пролета, называются поясами.

Верхним поясом называются верхние стержни, а нижним поясом—нижние стержни.

В сплошных фермах поясами называются части, ограничивающие ферму сверху и снизу и состоящие из уголков, горизонтальных листов и части вертикального листа, зажатого между уголками.

Стержни, соединяющие между собой верхние и нижние пояса ферм, называются решеткой ферм. Вертикальные стержни решетки называются подвесками и стойками, а наклонные стержни—раскосами.

Пересечения стоек или раскосов с поясами называются узлами ферм.

Узлами каждая ферма разбивается на несколько частей, называемых панелями. Расстояние между двумя смежными узлами называется длиной панели.

Если балки проезжей части или мостовое полотно расположены по верхним поясам ферм, то такой мост называется мостом с ездой по верху, а если по нижним поясам, то—с ездой по низу.

Для соединения отдельных ферм в одно целое пролетное строение и придания ему необходимой устойчивости и боковой жесткости для восприятия действия ветра и боковых ударов колес подвижного состава устраиваются *связи между фермами*.

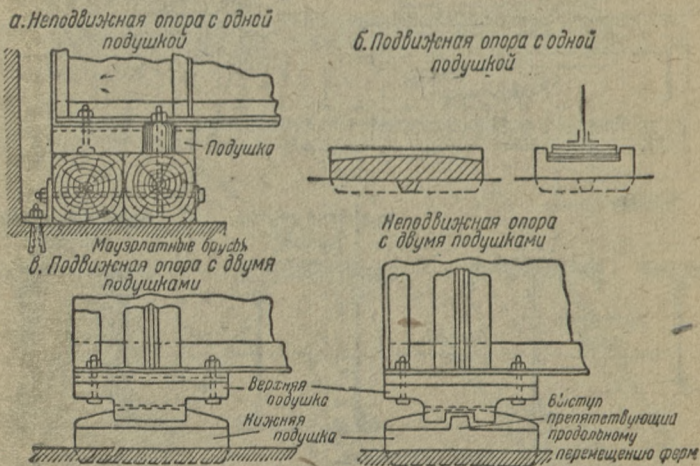
В зависимости от расположения связи делятся на продольные и поперечные.

Продольные связи располагаются в плоскостях верхнего и нижнего поясов и в соответствии с этим называются верхними или нижними продольными связями. Продольные

связи вместе с поясами главных ферм образуют горизонтальные фермы, которые называются ветровыми фермами.

Поперечные связи располагаются в плоскостях стоек или раскосов главных ферм.

Распорками связей называются стержни, перпендикулярные фермам, а диагоналями связей—стержни, наклонные к фермам. Распорки соответствуют стойкам фермы, а диагонали—раскосам.

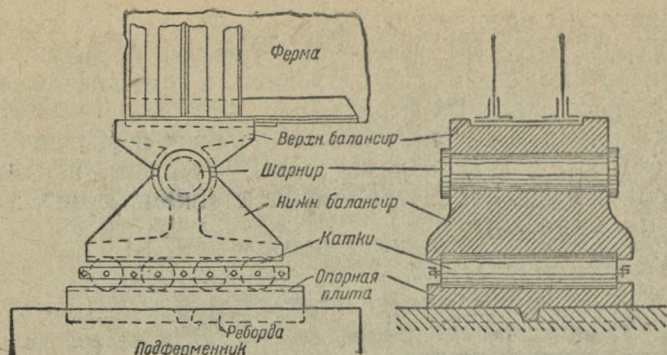


Фиг. 145. Опорные части для малых мостов

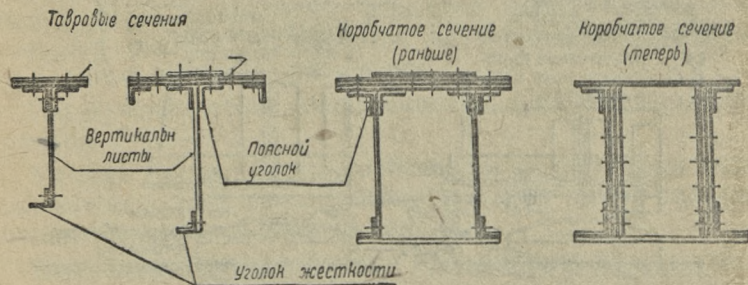
Опорные части мостов служат для правильной передачи давления от главных ферм на опоры моста. Опорные части бывают подвижные и неподвижные. Подвижные опорные части дают возможность продольного перемещения конца пролетного строения при изменении температуры и при прогибе ферм под нагрузкой.

Для пролетов до 20 м в качестве опорных частей применяются выпуклые металлические подушки так называемого тангенциального типа (фиг. 145). Для пролетов свыше 20 м опорные части устраиваются шарнирно-каткового типа.

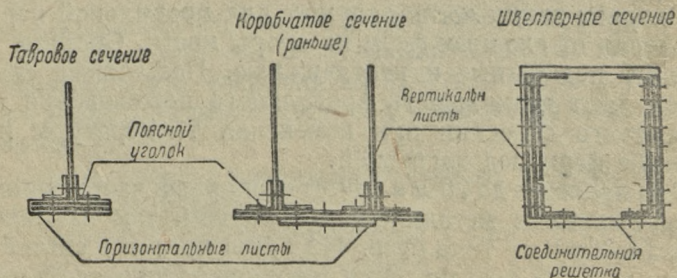




Фиг. 145а. Подвижные катковые опорные части  
Верхний пояс



### Нижний пояс

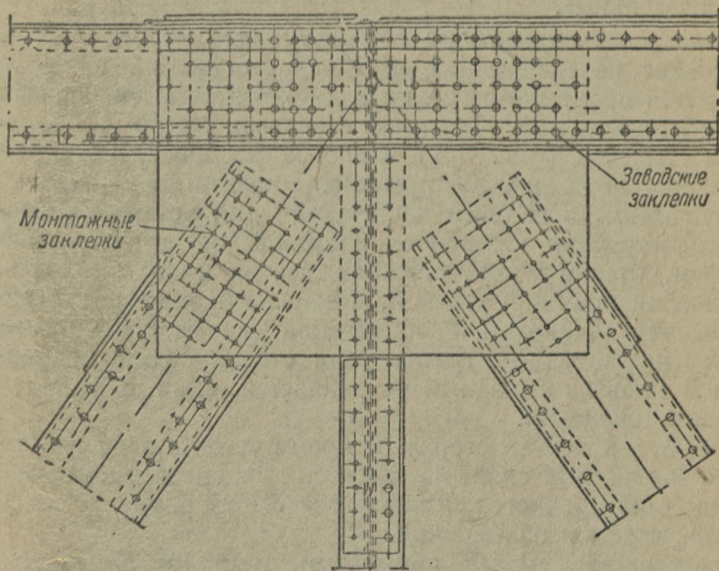


Фиг. 146. Сечение верхних и нижних поясов сквозных ферм

Подвижные катковые опорные части (фиг. 145а) состоят из двух балансиров, шарнира между ними, катков и опорной плиты.

Неподвижные опорные части состоят из верхнего балансира, шарнира, стула и нижней подушки.

Как сплошные металлические фермы (фиг. 144), так и отдельные элементы сквозных ферм: пояса, раскосы, стойки,



Фиг. 146а. Верхний узел сквозной фермы

а также связи и балки проезжей части, составляются из отдельных прокатных листов и уголков, соединенных между собой заклепками.

На фиг. 146 приведены сечения верхних и нижних поясов сквозных ферм, а на фиг. 146а—верхний узел сквозной фермы.



## Массивные опоры мостов

**Устои.** Типы устоев зависят от высоты насыпи, системы моста, рода грунта и характера реки. Основными типами устоев являются:

- 1) устои с обратными стенками,
- 2) массивные,
- 3) обсыпные,
- 4) раздельные.

*Устоями с обратными стенками* называются устои, состоящие из поперечной передней стенки, на которую опирается пролетное строение, и двух боковых продольных стенок, называемых обратными стенками. Устои с обратными стенками (фиг. 147) наиболее распространены на железных дорогах СССР при высоте насыпи до 8—9 м.

Углубление в верхней части устоя для установки пролетного строения называется шкафной частью устоя, или шкафом. Стенка устоя, ограничивающая шкафную часть, называется шкафной стенкой. Снизу шкафная часть ограничивается подферменной площадкой, на которой укладываются подферменные камни. Для отвода воды с подферменной площадки на ней устраивается слив с уклоном к краям площадки.

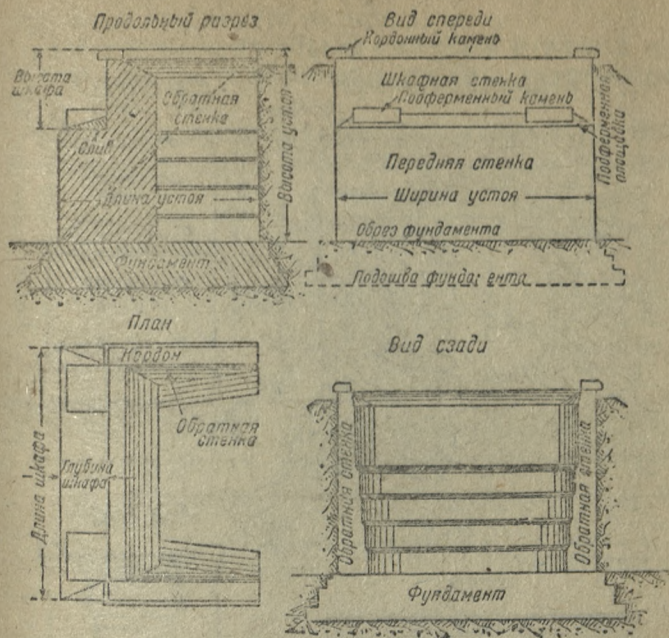
Камни, уложенные сверху по краям устоя и поддерживающие балластный слой, называются кордонными камнями.

Ряд более прочного камня, покрывающий снаружи кладку, называется облицовкой.

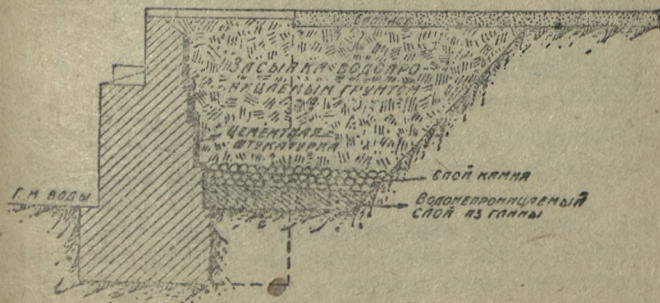
Пространство между обратными стенками засыпается чистым песком, гравием или другим материалом, хорошо пропускающим воду. Заполнение этого пространства глинистыми и илистыми грунтами не допускается, так как пучение этих грунтов может вызвать трещины в обратных стенках устоя.

Для обеспечения отвода воды из-за стенок устоя устраивается дренаж (фиг. 148).

*Массивными устоями, или устоями-массивами,* называются устои в виде сплошных массивов из каменной кладки,

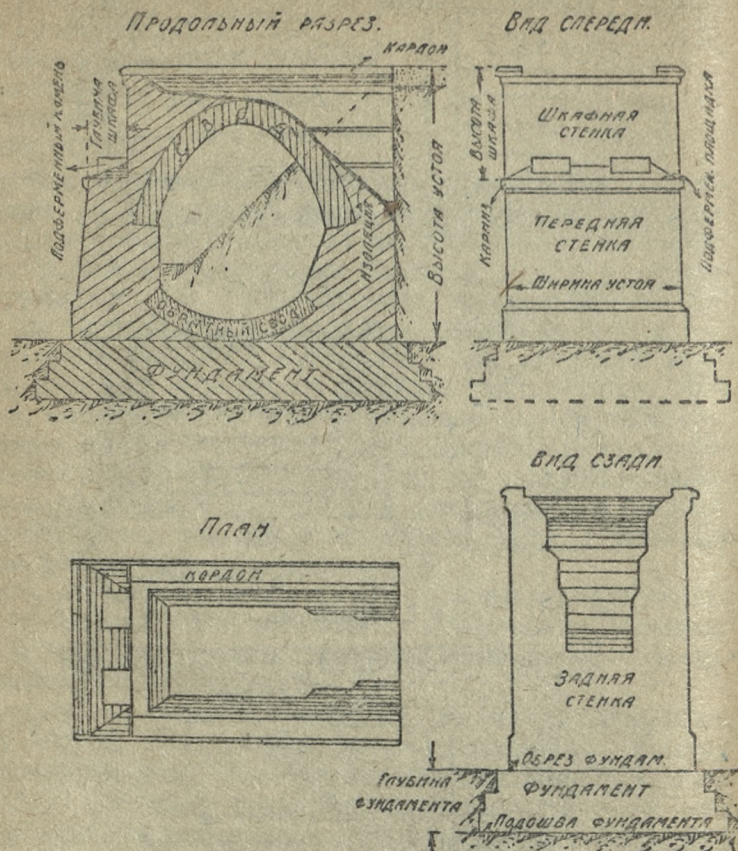


Фиг. 147. Устой с обратными стенками



Фиг. 148. Дренаж за устоем



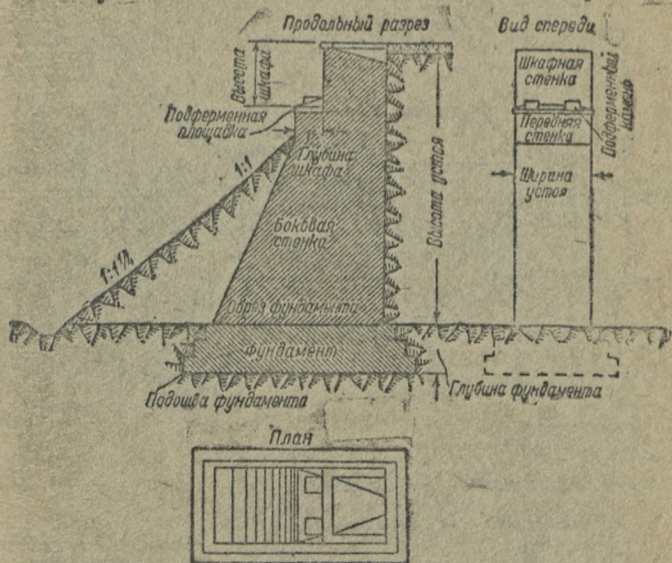


Фиг. 148а. Массивный устоя

обсыпанных конусами насыпи с двух сторон. Эти устои применяются при высоте насыпи до 9 м.

Для уменьшения объема каменной кладки в массивных устоях иногда устраиваются проемы, перекрываемые сводами (фиг. 148а).

Обсыпными устоями (фиг. 149) называются устои, обсыпанные конусами и телом насыпи со всех четырех сторон.



Фиг. 149. Обсыпной устой

они применяются в том случае, если выступающий в пролет конус насыпи обеспечен от подмыва и не стесняет русла реки.

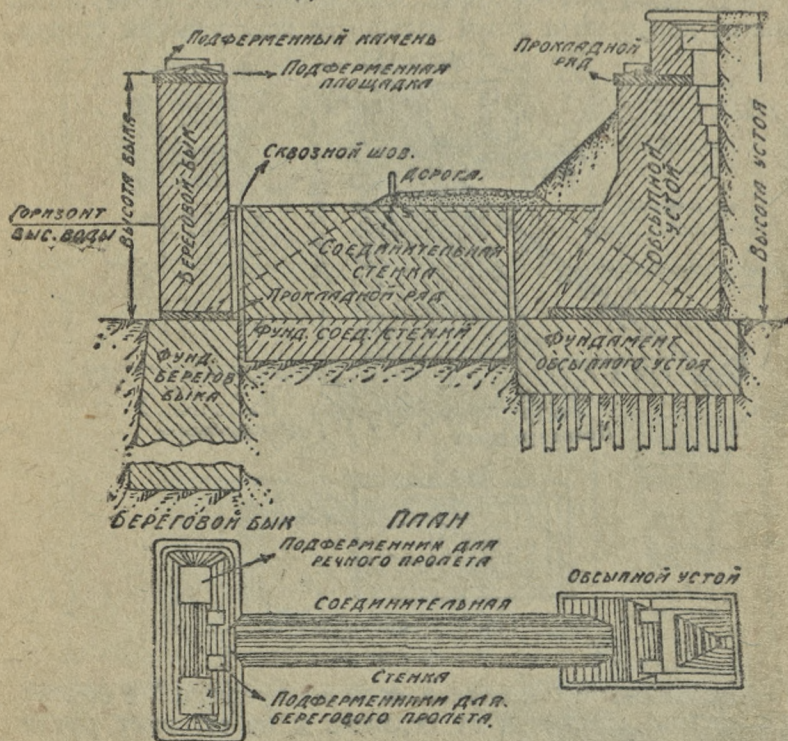
Раздельными устоями называются устои, состоящие из двух отдельных опор: обсыпного устоя и берегового быка с перекрытием пролета между ними металлическими или железобетонными пролетными строениями или сводами (фиг. 150).



Раздельные устои применяются в больших мостах при высоте насыпи более 9 м.

**Быки.** Тип быка зависит от того, находится ли бык на суше или в воде, а также от характера реки. В случае

### ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ

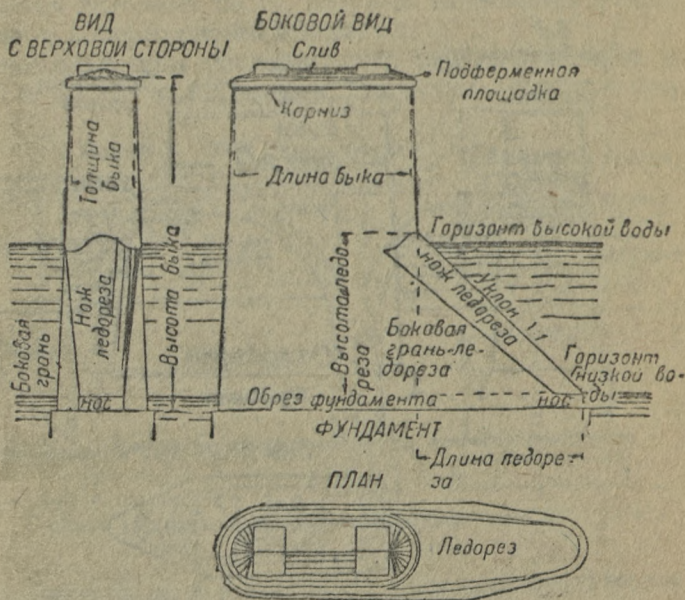


Фиг. 150. Раздельный устой

расположения быка в реке со значительным ледоходом с верховой стороны быка устраивается ледорез.

Форма быков и названия их отдельных частей приведены на фиг. 151 и 151а.

**Каменные и бетонные мосты.** Камень и бетон хорошо сопротивляются сжатию и очень плохо растяжению; поэтому каменные и бетонные мосты устраиваются исключительно *арочными*, так как при такой конструкции материал моста работает главным образом на сжатие.



Фиг. 151. Бык с пологим ледорезом

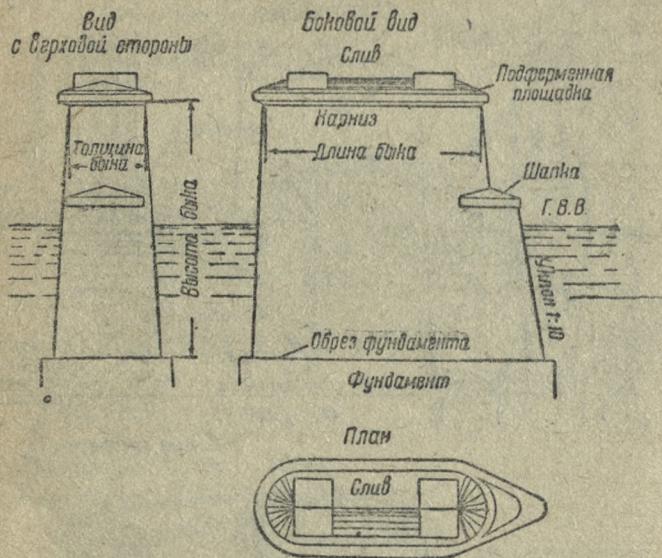
Арочные мосты состоят из опор, арки, или свода, и надарочного строения (фиг. 152).

*Аркой или сводом*, называется та часть моста, которая играет роль фермы, т. е. воспринимает всю нагрузку пролетного строения и передает ее опорам.

Поверхность арки, которой она опирается на опору, называется *пятой арки*. Середина арки называется *ключом* или *замком*. Боковая поверхность арки называется *щекой*.



Надарочным, или надсводным, строением называется часть моста, находящаяся над аркой. Надарочное строение служит для передачи нагрузки от мостового полотна на ферму, т. е. выполняет ту же роль, что и проезжая часть в металлических мостах.



Фиг. 151а. Бык с крутым ледорезом

Боковые стенки надарочного строения называются щекowymi стенками, а кладка, заполняющая пространство между щекowymi стенками и лежащая на арке, — забуткой.

Камни, уложенные над щекowymi стенками и служащие для поддержания балласта, называются кордоном.

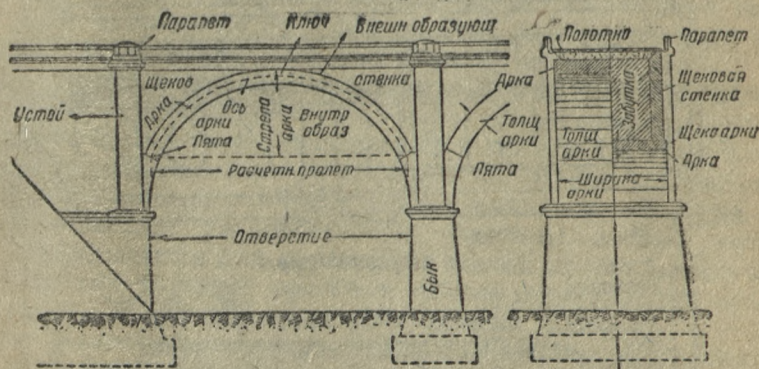
Каменные перила на мосту называются парапетом.

Арки устраиваются из железобетона, бетона или из камней, вытесанных в виде правильных клиньев.

Щековые стенки надарочного строения делаются каменными или бетонными, а заполнение между ними—забутка—делается из тощего бетона, сухой кладки, прогрохоченного щебня или отсортированного и промытого гравия.

Для того чтобы при изменении температуры и при прогибах арки в щековых стенках не появлялись трещины, в них устраиваются сквозные щели, которые называются температурными и деформационными швами.

Температурные швы располагаются над пятами арок и делаются в мостах с бетонными щековыми стенками при



Фиг. 152. Схема каменного арочного моста

пролетах свыше 15 м, а в мостах с каменными пролетными стенками—при пролетах свыше 25 м. Швы устраиваются шириной 1—2 см и во избежание засорения заполняются снаружи просмоленным войлоком, а во избежание попадания в них воды перекрываются по верху изоляцией.

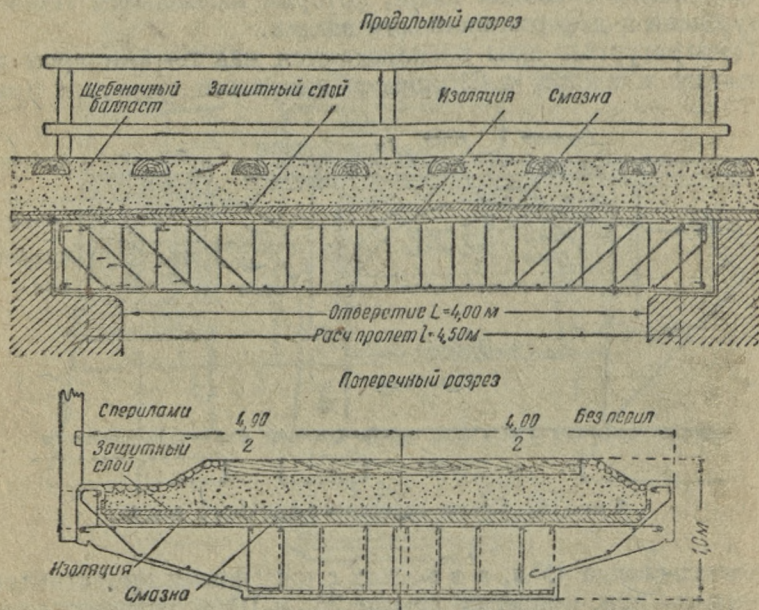
Особое внимание должно быть обращено на хороший отвод воды от всех частей моста и недопущение просачивания ее в кладку, так как просочившаяся вода выщелачивает раствор и быстро разрушает кладку.

Для быстрого отвода воды все поверхности надсводного строения под балластным слоем, где может скопиться



вода, устраиваются с продольными и поперечными уклонами 0,03—0,05. По этим уклонам вода стекает частью за устои, частью к пониженным точкам, откуда она выпускается через кладку при помощи водоотводных трубок.

Для предупреждения просачивания воды в кладку все доступные воде внутренние поверхности в массивных про-



Фиг. 153. Железобетонное пролетное строение в виде плиты

летных строениях и опорах с проемами покрываются сплошным водонепроницаемым слоем, который называется *изоляционным слоем*, или *изоляцией*.

Изоляция устраивается из двух-трех слоев пропитанного битумом джутового полотна или руберойда с прокладкой между ними слоя битума или гудрона толщиной около

2 — 3 мм. Сверху и снизу изоляция покрывается слоем битума или гудрона такой же толщины.

Для защиты изоляции от механических повреждений поверх нее укладывается защитный слой цементного раствора состава 1:2 толщиной 5 см с заделанной в него металлической сеткой.

Поверх заботки между щековыми стенками оставляется пространство для балластного слоя, которое называется балластным корытом.

На всем протяжении моста должен быть уложен щебечный или гравийный балласт лучшего качества с толщиной балластного слоя под шпалой, как правило, не менее 35 см и в исключительных случаях не менее 25 см.

**Железобетонные мосты.** Железобетон благодаря наличию в нем железной арматуры хорошо сопротивляется не только сжатию, но также растяжению и изгибу. Поэтому железобетонные мосты могут устраиваться разных систем: балочные, арочные, рамные и даже в виде сквозных ферм.

Наиболее распространены *балочные мосты*, которые устраиваются для перекрытия малых пролетов. Для перекрытия больших пролетов обычно применяются арочные мосты и для путепроводов — рамные мосты.

*Балочные* пролетные строения небольших мостиков с пролетом от 2 до 6 м устраиваются в виде железобетонных плит, снабженных по краям ребрами для поддержания балласта (фиг. 153).

Обычно плиты изготавливаются в стороне от моста, иногда заводским путем, в готовом виде доставляются на мост и устанавливаются на место при помощи кранов или других приспособлений. Для облегчения установки эти плиты обычно устраиваются в виде отдельных секций шириной около 1 м.

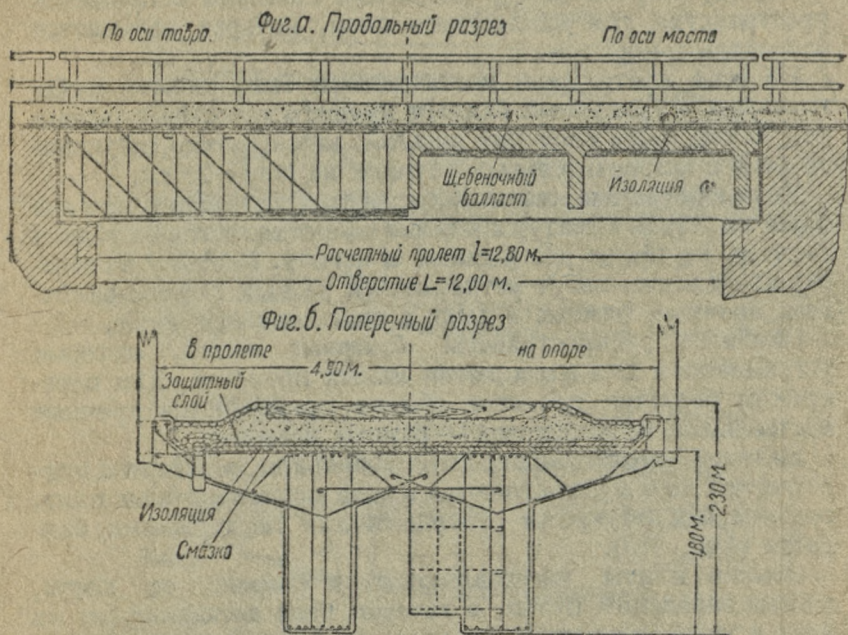
После установки всех секций на место швы между ними заполняются цементным раствором, а сверху укладывается изоляция.

При пролетах от 6 до 15 м железобетонные пролетные строения устраиваются в виде ребристых балок, состоящих



из нескольких балок (ребер), связанных между собой по верху общей плитой (фиг. 154).

Опорные части балочных мостов при пролетах до 10 м устраиваются в виде плоских металлических листов. При пролетах свыше 10 м применяются выпуклые подушки тангенциального типа и катковые опоры.



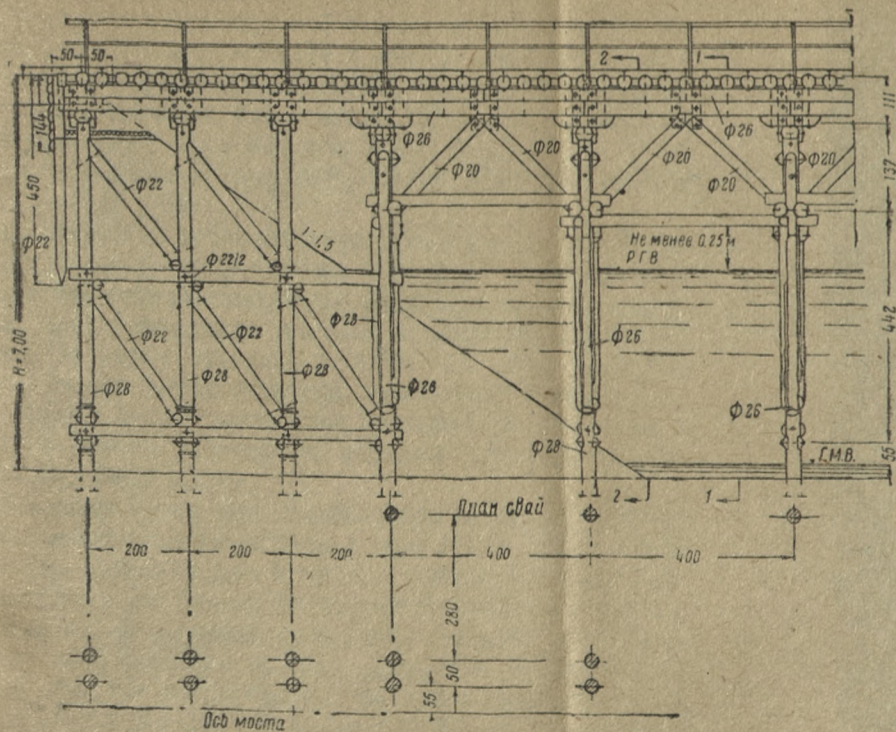
Фиг. 154. Железобетонный мост с ребристыми балками

Рамными мостами называются такие мосты, у которых пролетное строение настолько прочно связано с опорами, что вместе с ними представляет одно целое.

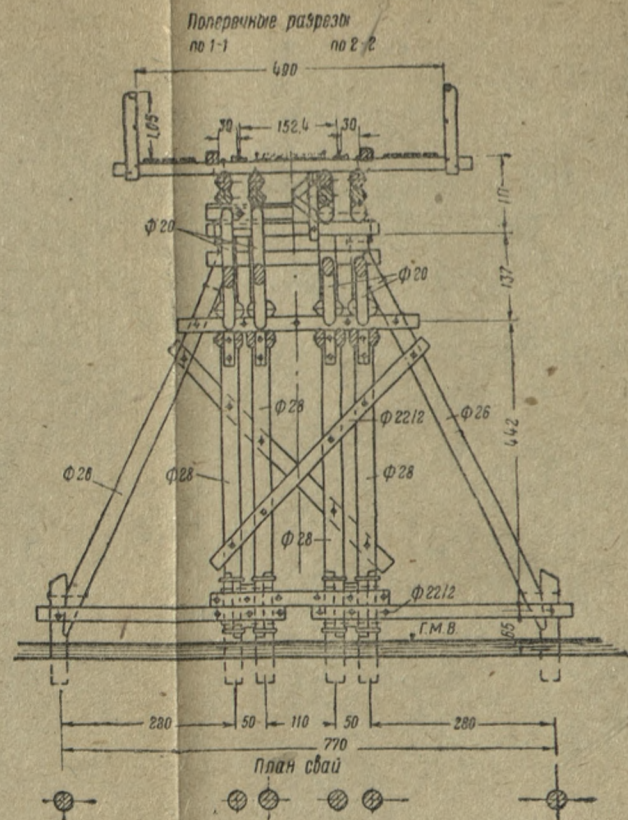
Изоляция железобетонных мостов устраивается так же, как и у каменных мостов.

Балластный слой устраивается из хорошего щебня.





Фиг. 155. Деревянный одноподкосный мост





**Понятие о деревянных мостах.** Деревянные мосты чаще всего устраиваются балочного типа на свайных опорах (фиг. 155). Пролеты этих мостов перекрываются прогонами — деревянными балками, состоящими из нескольких бревен или брусьев, связанных между собой болтами.

Для увеличения пролетов при той же мощности прогонов последние иногда подпираются в одной или двух точках пролета *подкосами*, упирающимися концами в подушки.

Мосты с подкосами называются *подкосными мостами*, причем при одной паре подкосов в пролете система называется одноподкосной, при двух парах подкосов — двухподкосной (фиг. 155).

Для связи между собой опор подкосных мостов в продольном направлении устраиваются затяжки; в поперечном направлении сваи связываются между собой схватками.

Сваи, поддерживающие прогоны, называются *коренными сваями*. По верху каждого поперечного ряда свай под прогоны укладывается подушка, называемая *насадкой*.

По обоим концам моста для поддержания балласта и грунта земляного полотна за торцами прогонов устраиваются *закладные щиты*.

В настоящее время деревянные мосты иногда устраивают по типу американских эстакад с прогонами, уложенными в один ряд. Крайние сваи в каждом поперечном ряду забивают наклонно для большей поперечной устойчивости моста.

Иногда опоры деревянных мостов, особенно устроенных по типу американских эстакад, делают не свайные, а рамные. *Рамные опоры* состоят из трапециoidalных рам, установленных в один или несколько ярусов на каменном или свайном фундаменте.

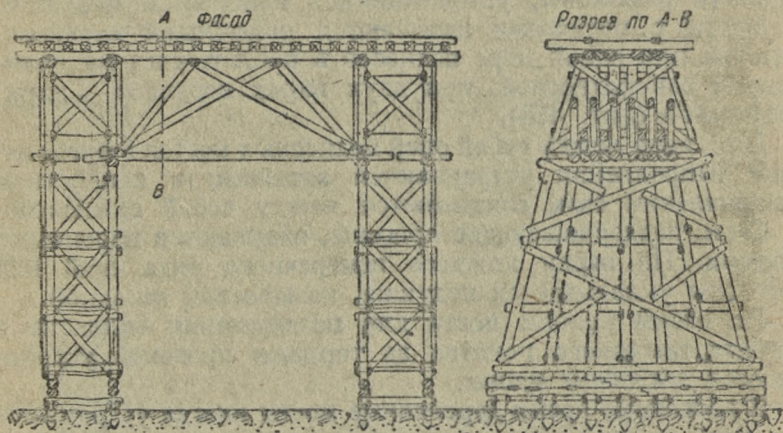
На фиг. 156 изображен мост, устроенный по типу американских эстакад с двухъярусными рамными опорами на свайном фундаменте.

На реках со значительным ледоходом для защиты деревянных опор от ударов льда устраиваются деревянные *ледорезы*, которые располагаются против каждой опоры на 4—5 м выше по течению. Ледорезы обычно устраиваются свай-

ными (фиг. 157); снизу они обсыпаются камнем, а с боков иногда обшиваются досками.

*Деревянные мосты со сквозными деревянными фермами* (Гау, Тауна, Лембке и др.) для перекрытия более значительных пролетов встречаются сравнительно редко.

**Трубы.** Трубами называются искусственные сооружения, служащие для пропуска воды сквозь тело насыпи.



Фиг. 156. Деревянный двухподкосный мост с рамными опорами

По роду материала трубы могут быть каменные, бетонные, железобетонные, металлические и деревянные. Наиболее распространены каменные, бетонные и железобетонные трубы.

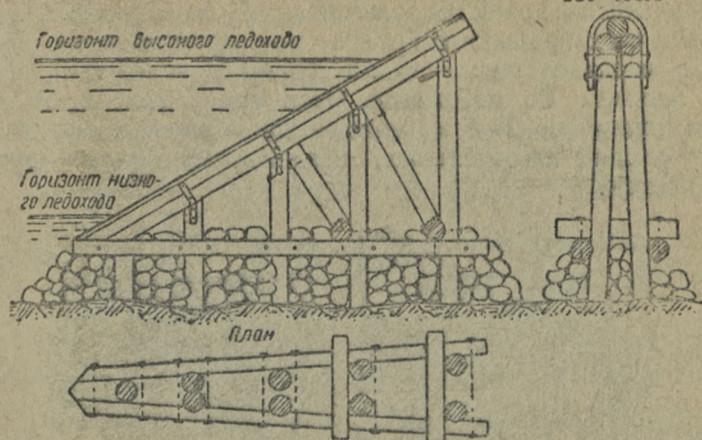
*Каменные и бетонные трубы* устраиваются отверстием от 1 до 6 м; иногда для увеличения отверстия устраивают двухочковые трубы.

По своему очертанию в поперечном сечении каменные и бетонные трубы бывают двух типов: с полуциркульными (полукруглыми) или пологими сводами; опирающимися на специальные устои, и с подъемистыми сводами, опирающимися непосредственно на фундамент (фиг. 158).



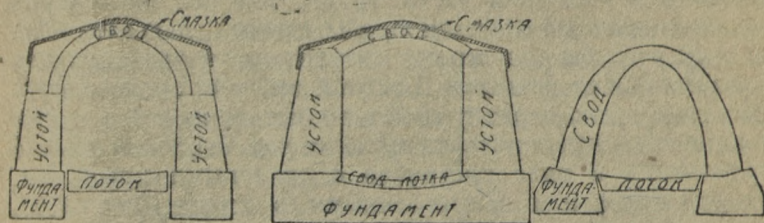
Каменные и бетонные трубы состоят из свода, устоев, фундаментов и лотка. В типе с подъемистыми сводами устои

Вид сзади



Фиг. 157. Плоский свайный ледорез

отсутствуют. Этот тип более экономичен, поэтому в последнее время каменные и бетонные трубы строятся главным

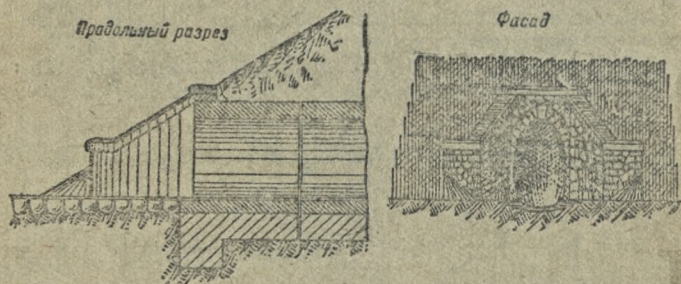


Фиг. 158. Различные типы каменных и бетонных труб

образом с подъемистыми сводами так называемого овоидального (яйцевидного) сечения (фиг. 158а). Фундаменты в этих трубах устраиваются сплошными (по ширине трубы) из

бетона или бутовой кладки. Раздельные фундаменты под каждую из пят свода трубы могут устраиваться лишь на скалистых грунтах.

Ввиду неодинаковой нагрузки на трубу по ее длине и возможной неоднородности грунта под фундаментом возможны неравномерные осадки трубы и вследствие этого ее изломы. Во избежание этого трубу разбивают на звенья длиной по 2—5 м; каждое такое звено возводится самостоятельно на отдельных, независимых друг от друга фундаментах.



Фиг. 158а. Каменная труба с подъемным сводом

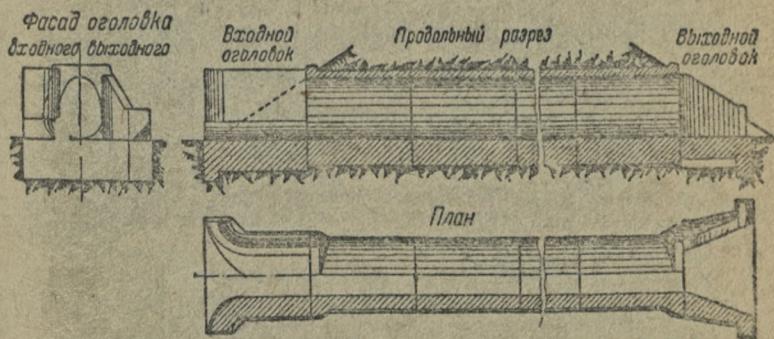
Входная и выходная части трубы, или так называемые *входной и выходной оголовки трубы*, имеют целью дать течению воды у трубы правильное направление и предохранить откосы насыпи от размыва. Для этой же цели производится укрепление русла перед трубой и по выходе из нее, а также насыпи в пределах горизонта высоких вод. Оголовки обычно устраиваются в виде раструбов с откосными крыльями, расходящимися или закругленными в плане (фиг. 159).

Каменные и бетонные трубы устраиваются с таким расчетом, чтобы в трубах высотой менее 3 м расчетный горизонт высоких вод был не выше  $\frac{3}{4}$  высоты трубы в свету. Для труб высотой более 3 м расчетный горизонт высоких вод должен отстоять от верха трубы в свету не менее чем на 0,75 м.



Заполнение отверстия трубы водой полностью и работа ее под напором, или, как говорят, полным сечением, указывает на недостаточные размеры отверстия трубы. При работе трубы полным сечением уровень воды перед трубой значительно повышается, а скорость течения воды достигает очень больших размеров, что может привести к размыву русла и откосов насыпи у трубы.

Для предохранения каменной или бетонной кладки трубы от просачивания в нее воды из грунта насыпи наружная поверхность свода трубы покрывается изоляцией так же,



Фиг. 159.

как и в каменных мостах. Поверх изоляции труба покрывается защитным слоем жирной глины толщиной около 15—20 см. Швы между звеньями заполняются паклей, пропитанной битумом. За стенками трубы в насыпи устраиваются надежные дренажи, отводящие воду от трубы с выпуском ее в низовую сторону.

Толщина засыпки над верхней поверхностью свода трубы должна быть не менее 1 м, считая до подошвы рельса.

**Железобетонные трубы.** Железобетонные трубы бывают круглые, прямоугольные и с подъемистыми сводами.

Так же как и каменные трубы, они должны иметь оголовки и разбиваться по длине на звенья для возможности независимой осадки отдельных частей трубы.

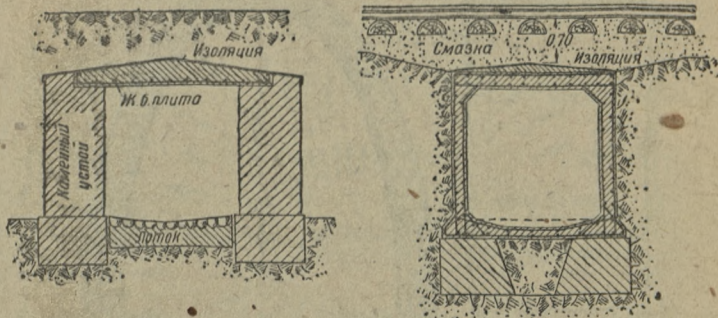




Оголовки этих труб устраиваются каменными, бетонными и железобетонными.

Ввиду большой экономичности и простоты постройки круглые железобетонные трубы широко применяются на железных дорогах СССР.

Прямоугольные железобетонные трубы (фиг. 160) обладают тем достоинством, что позволяют иметь сравнительно большое отверстие при малой высоте насыпи, так как их разрешается устраивать даже четырехочковыми.



Фиг. 160. Прямоугольные железобетонные трубы

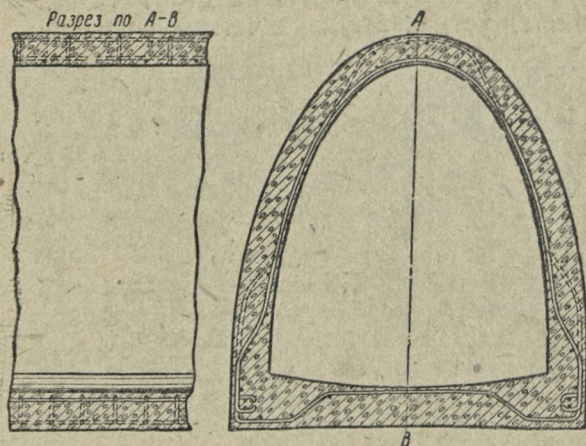
Железобетонные трубы с подъемистыми сводами (коробовые) имеют вид, указанный на фиг. 160а.

Прямоугольные и коробовые трубы подобно круглым железобетонным трубам обычно изготовляются заводским путем в виде звеньев длиной 1 м. Эти звенья устанавливаются на подготовленный фундамент и покрываются изоляцией, поверх которой делается засыпка.

**Понятие о регулирующих сооружениях.** Если мост построен в таком месте, где река весной значительно разливается, образуя более или менее широкую пойму (поймой называется полоса вдоль русла реки, заливаемая высокими водами), то мост и насыпь на подходах к нему сильно стесняют течение реки. В этом случае пойменные воды, встречая на своем пути преграду в виде насыпи, направляются вдоль

нее к реке и вливаются в русло реки почти перпендикулярно ее течению (фиг. 161).

В местах встречи пойменных вод и вод, протекающих по руслу, образуются водовороты, которые почти не пропускают сквозь себя воду и еще больше стесняют течение реки. Это стеснение течения реки создает подъем уровня воды перед мостом, что вызывает значительное увеличение скорости течения и размывы грунта под мостом.



Фиг. 160а. Железобетонные трубы с подъемистыми сводами

Для обеспечения правильного (без водоворотов) протекания высоких вод в отверстие моста у береговых опор вдоль русла реки устраиваются *дамбы* (фиг. 162).

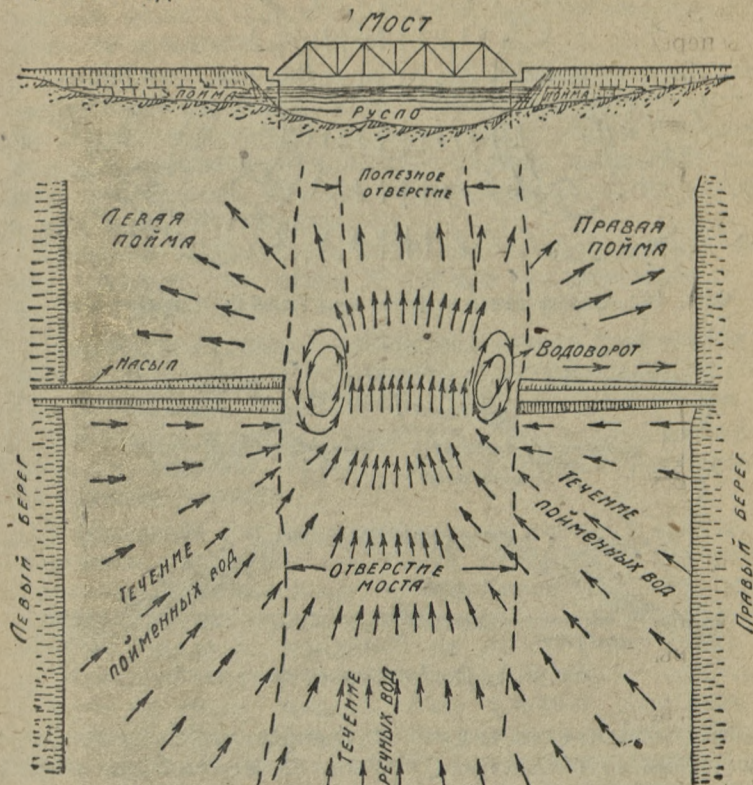
Дамбы, возводимые с верхней стороны (по течению) реки и обеспечивающие правильный подход воды к мосту, называются *струенаправляющими*.

Дамбы, возводимые с нижней стороны реки и обеспечивающие правильный отвод воды от моста, называются *струеотводящими*.

Если пойменные воды, направляющиеся к мосту вдоль насыпи, угрожают ей размывом, то с верхней стороны на



сыпи устраивают небольшие дамбы, называемые *траверсами*. Траверсы, защищая насыпь от размыва пойменными водами, вместе с тем содействуют правильному направлению течения этих вод.

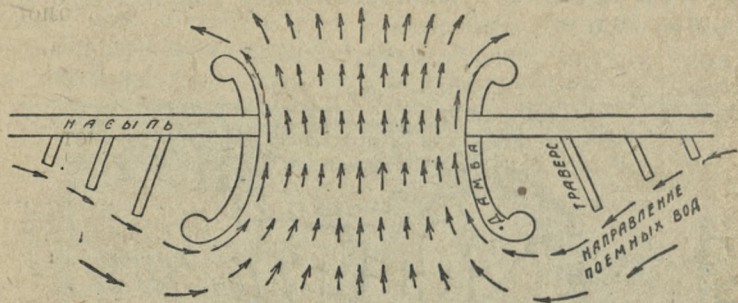


ПРИМЕЧАНИЕ: пунктиром показано русло реки

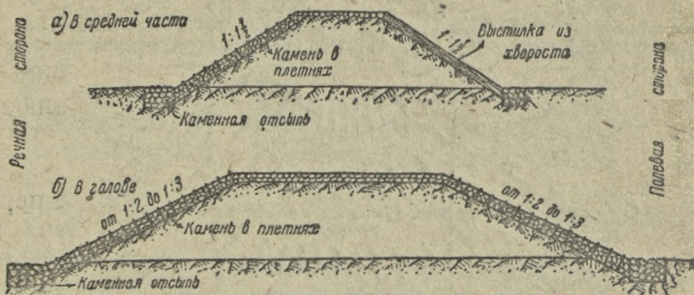
Фиг. 161. Схема течения реки под мостом

Дамбы и траверсы называются регуляционными сооружениями, так как они регулируют протекание вод у моста.

В поперечном сечении дамбы и траверсы представляют собой насыпи трапециoidalной формы (фиг. 162а). Во избе-



Фиг. 162. Схема течения реки при дамбах и траверсах



Фиг. 162а. Поперечное сечение дамб

жание размыва откосы дамб и траверс укрепляются в соответствии со скоростями течения воды. Особенно сильно укрепляют конец (или, как говорят, голову) дамбы.

### Устройство рельсового пути на мостах

Мостовое полотно в целом и рельсовый путь на мосту как непосредственно влияющие на непрерывность и безопасность движения, на условия прохождения по мосту



подвижного состава и воздействия его на конструкцию моста должны содержаться в безукоризненном состоянии.

Путь на мостах в отношении содержания по шаблону и уровню должен удовлетворять тем же требованиям, что и путь на земляном полотне.

Устройство рельсового пути на каменных, бетонных и железобетонных мостах мало отличается от устройства пути на земляном полотне. Верхняя часть мостов, образующая так называемое балластное корыто, засыпается хорошим щебеночным или гравийным балластом, на который и укладываются шпалы.

Толщина балластного слоя под шпалой должна быть, как правило, не менее 35 см и в исключительных случаях не менее 25 см.

В качестве охранных приспособлений на этих мостах служат контррельсы, которые укладываются так же, как (см. ниже) для металлических и деревянных мостов.

Мостовое полотно металлических и деревянных мостов при укладке мостовых брусьев устраивается с соблюдением следующих условий.

Возвышение наружного рельса на мостах в кривых достигается установкой пролетных строений с поперечным наклоном, применением клиновидных брусьев или в крайнем случае путем приболчивания под брусья деревянных подкладок толщиной не менее 4 см, а при езде на балласте—соответствующей подбивкой последнего.

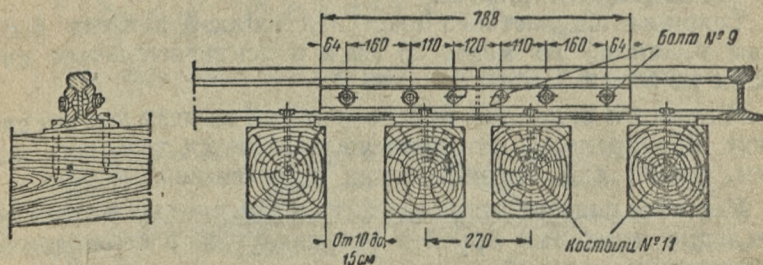
Путь на мосту должен иметь плавное очертание (без переломов и впадин) и плавное сопряжение смежных пролетов над быками. В каждом пролете стрела подъема рельсов не должна превышать  $\frac{1}{1000}$  пролета. Переход пути с подходов на мост должен быть плавным, без каких-либо толчков.

Для достижения надлежащего профиля пути допускается прирубка мостовых брусьев к поясам продольных балок или ферм на величину не более 3 см для стандартных брусьев.

При недостаточности одной прирубки возможно применение нестандартных брусьев (большей высоты), а в крайнем случае—приболчивание под брусья подкладки из одной доски толщиной не менее 4 см.

Применение на мостах карточек не допускается.

Отклонений положения пути в плане от проектного (т. е. от прямой или кривой требуемого радиуса) на всем протяжении моста не должно быть. Если же вследствие неправильного положения в плане оси моста или отдельных пролетных строений или сплетения путей на мосту



Фиг. 163. Устройство рельсового стыка на мосту

получается несовпадение оси пути с осью пролетных строений, то при несовпадении свыше 5 см влияние эксцентрисичности должно быть учтено при перерасчете пролетных строений.

Во избежание, с одной стороны, чрезмерного несовпадения оси пути с осью пролетных строений и, с другой стороны, искривления оси пути в плане (также по габаритным условиям) можно производить передвижку (в плане) пролетных строений.

Стыки рельсов на мостах при езде на мостовых брусьях, или поперечинах, перекрываются типовыми шестидырными накладками, но с обрезанными фартуками, и горизонтальными полками; они располагаются на двух, сближенных до расстояния 27 см между осями, брусьях (фиг. 163),

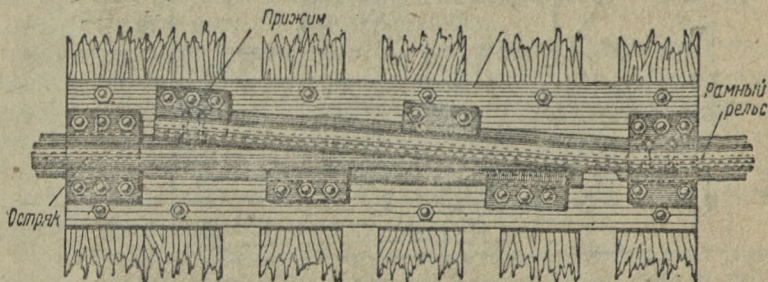


а при езде на балласте укладываются так же, как и на перегоне.

Стыки должны содержаться по наугольнику.

Несваренные рельсовые стыки на мостах не следует располагать ближе чем за 2 м от конца ферм или прогонов, от шкафной стенки или от закладного щита, а также (в арочных мостах) от температурных швов и от замка свода.

При этом путь на мостах с расстоянием между шкафными стенками устоев или закладными щитами меньше 8 м (при длине рельсового звена 12,5 м) должен быть уложен без стыков, если таковые не сварены.



Фиг. 163а. Уравнительный прибор

Применение рельсовых рубок на мостах не допускается.

На мостах общим протяжением менее 30 м, а также на всех пролетных строениях, снабженных полными комплектами уравнительных приборов, зазоров в стыках рельсов не должно быть, для чего следует применять сварку рельсовых стыков или постановку вкладышей.

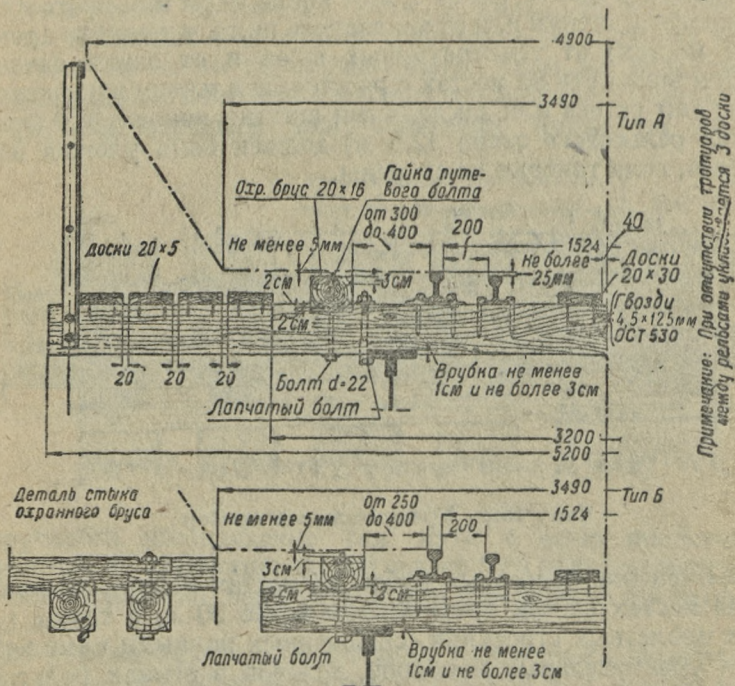
На всех остальных мостах необходимо следить за тем, чтобы зазоры в стыках рельсов соответствовали величине, нормальной при данной температуре.

На мостах допускается термитная сварка стыков рельсов.

**Уравнительные приборы** устанавливаются на металлических мостах при «температурном пролете», т. е. расстоянии от неподвижных опорных частей одного пролетного

строения до неподвижных опорных частей другого пролетного строения или до устоя, больше 100 м; на каждом таком интервале устанавливается по одному комплекту.

Уравнительные приборы (фиг. 163а) укладываются в соответствии с проектом, причем остряки их рекомендуются



Фиг. 164. Полотно на металлических мостах (поперечный разрез)

укладывать по направлению преимущественного движения пошерстно.

Ширина колеи (без допуска) между концами перьев уравнительных приборов с незакрепленными остряками должна определяться в соответствии с температурой и пролетом и ни в каком случае не должна превышать 1 540 мм.



Стыки рельсов и уравнильные приборы должны содержаться в полной исправности.

Рельсы, имеющие выбоины или концы, смятые по высоте более чем на 2 мм, и перья острияков, выкрошенные на длине более 200 мм, при которых создается опасность набегающего гребня бандажа, на мосту не допускаются.

Путь на подходах к металлическим мостам должен быть не менее чем на 30 м с каждой стороны уложен на щебеночный балласт или покрыт щебнем.

Передача угона пути с подходов на мост не допускается; угон пути должен быть полностью ликвидирован перед мостом при помощи соответствующих противоугонных приспособлений с каждой стороны моста.

Контррельсы укладываются на всех мостах (как при езде на поперечинах, так и при езде на балласте) при длине (между шкафными стенками устоев или закладными щитами) более 5 м, а также на всех мостах, находящихся на кривых радиусом 1 000 м и менее или имеющих трудные условия подхода (затяжные крутые уклоны с двух сторон или кривая радиусом 500 м или менее).

Контррельс укладывается на расстоянии 200 мм от внутренней грани головки путевого рельса (фиг. 164 и 165) и скрепляется с каждой поперечиной двумя костылями.

Стыки контррельса перекрываются накладками с постановкой не менее четырех болтов; стыки контррельса у мест расположения уравнильных приборов ничем не перекрываются.

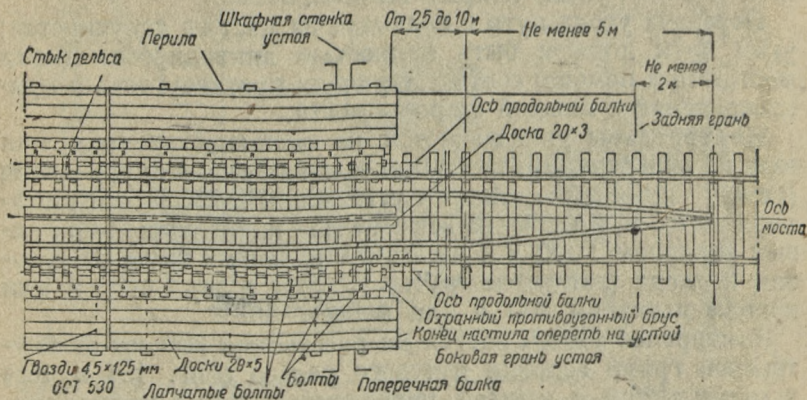
Контррельсы протягиваются за устои (фиг. 165) и на расстоянии не менее 10 м от шкафной стенки или закладного щита отгибаются; концы их на протяжении не менее 5 м сводятся «челноком», заканчиваемым металлическим башмаком, или концы контррельсов скашиваются.

Примечания. 1. На мостах длиной от 30 до 50 м, расположенных на прямом участке, а также на мостах длиной менее 30 м, расположенных на кривой, длину прямой части контррельса за мостом разрешается уменьшить до 5 м, а на мостах длиной менее 30 м, расположенных на прямой, — до 2,5 м. Во всяком случае контррельсы должны быть расположены на протяжении

всей длины устоев моста так, чтобы «челнок» был за задней гранью устоев не ближе чем на 2 м.

2. На всех мостах, указанных в примечании 1, при отсутствии металлических башмаков разрешается делать деревянные, окованные железом.

**Мостовые брусья (поперечины)** должны применяться, как правило, из сосны или лиственницы и по качеству отвечать стандарту (ОСТ).



Фиг. 165. План мостового полотна

Брусья должны быть пропитаны масляным антисептиком (креозотом и т. п.), но не хлористым цинком (на металлических мостах).

При невозможности пропитки брусьев они должны после просушки и остружки окрашиваться (кроме торцов и нижней поверхности). Окраска непросушенного леса не допускается.

Все места врубок и стенки отверстий, если они не сделаны до пропитки леса, должны два раза обмазываться горячим креозотовым маслом.

Образующиеся в брусьях трещины должны шпаклеваться.



Путевые костыли должны ставиться в просверленные отверстия мостовых брусьев с заливкой в них горячего креозотового масла; болты перед постановкой должны гудронироваться.

Типовыми поперечными сечениями брусьев являются: при расстоянии между осями продольных балок, прогонов или ферм до 2 м включительно—сечение  $20 \times 24$  см, при расстоянии свыше 2 м до 2,2 м включительно— $22 \times 26$  см, при расстоянии свыше 2,2 м до 2,3 м включительно— $22 \times 28$  см и при расстоянии свыше 2,3 м до 2,5 м— $24 \times 30$  см.

Брусья применяются двух стандартных длин: 3,2 м (короткие) и 4,2 м (длинные).

На однопутных пролетных строениях, установленных на отдельных опорах, брусья располагаются по следующим трем типам (фиг. 166):

*тип I*—на мостах длиной между шкафными стенками устоев или закладными щитами до 10 м (без тротуаров);

*тип II*—на мостах длиной свыше 10 м до 20 м (с одним тротуаром);

*тип III*—на мостах длиной свыше 20 м и на всех мостах, расположенных вблизи станций (с двумя тротуарами).

На двухпутных пролетных строениях и однопутных, установленных на общих опорах, брусья располагаются по следующим двум типам (фиг. 166):

*тип IV*—на мостах длиной до 10 м (с одним тротуаром в междупутье);

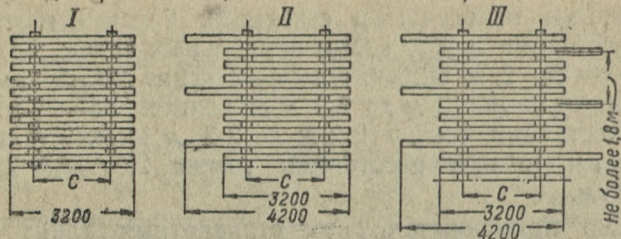
*тип V*—на мостах длиной свыше 10 м и на всех мостах, расположенных вблизи станций (с тремя тротуарами).

Мостовые брусья укладываются строго по наугольнику с расстоянием в свету не более 15 см и не менее 10 см, за исключением брусьев, расположенных под рельсовыми стыками, которые сближаются до расстояния 27 см между осями брусьев (фиг. 163).

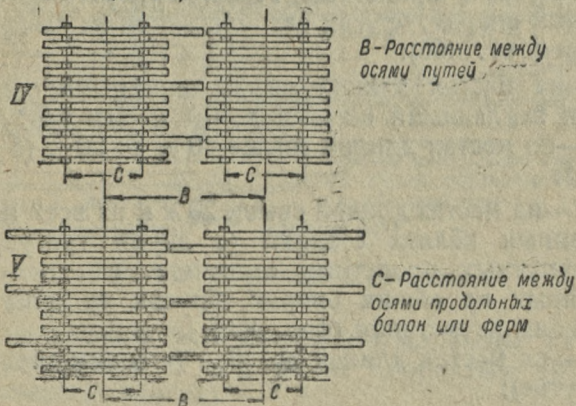
Расстояние между вертикальными гранями брусьев около поясов поперечных балок допускается не более 30 см.

На металлических мостах с ездой по верху без проезжей части противоугольные уголки ставятся не менее двух на пролет или по одному на каждые 5 м длины.

Для пролетных строений на отдельных опорах



Для пролетных строений на общих опорах



Фиг. 166. Схема расположения мостовых брусьев

Глубина врубки в мостовом брус (поперечине) должна быть не менее 1 см при укладке на металлические балки (фермы) и не менее 2 см—при укладке на деревянные прогоны.

Во всех случаях глубина врубки для стандартных брусьев не должна превышать 3 см.

Для заклепочных головок в брусьях вырубается гнезда или канавки (поперек бруса).



Все брусья или поперечины прикрепляются к деревянным прогонам болтами диаметром 22 мм, а к металлическим балкам—лапчатыми болтами (фиг. 167), как указано на фиг. 164.

Все лапчатые и другие болты должны быть постоянно плотно притянуты.

Противоугонные (охранные) брусья сечением 16 × 20 см укладываются на всех мостах при езде на деревянных брусьях или поперечинах.

Противоугонные брусья укладываются на расстоянии не менее 300 мм (в исключительных случаях—250 мм) и не более 400 мм от наружной грани головки путевого рельса—в пределах расстояния между шкафными стенками или закладными щитами (фиг. 164 и 165).

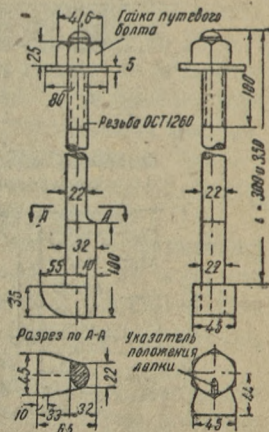
Качество леса, пропитка и другие меры против загнивания охранных брусьев такие же, как для мостовых брусьев.

Охранные брусья соединяются с мостовыми брусьями взаимной врубкой по 2 см и скрепляются болтами диаметром 22 мм с каждым вторым брусом и с брусьями, расположенными у концов продольных балок, у концов ферм и под стыками охранных брусьев.

**Настил и перила.** Устройство настила приведено на фиг. 164 и 165. Внутри колеи укладываются две доски при наличии тротуаров на мосту и три доски при отсутствии этих тротуаров.

Перила на постоянных мостах, как правило, должны применяться металлические (фиг. 168); перила должны быть прочно укреплены и окрашены.

**Противопожарные средства.** Мосты с деревянным настилом и металлическими пролетными строениями на негорючем



Фиг. 167. Лапчатый болт





мых опорах должны быть обеспечены кадками с водой емкостью по 240 л каждая, врытыми в землю или установленными на специальных помостах, по следующей норме: при длине моста от 15 до 35 м—по одной кадке, при длине моста свыше 35 м—по одной кадке с каждого конца моста и по одной кадке на каждые полные 35 м длины моста (для неохранных мостов) и через 70 м (для охраняемых мостов). Кадки устанавливаются в шахматном порядке.

На мостах с деревянными пролетными строениями или с деревянными опорами кадки ставятся: при длине моста от 5 до 15 м—по одной кадке, при длине моста от 15 до 25 м—по одной кадке с каждого конца моста и свыше 25 м добавляется по одной кадке на каждые полные 20 м длины для неохранных мостов и через 30 м для охраняемых мостов. Кроме того, при отсутствии или пересыхании в летнее время водотока при деревянных устоях в нижней части каждого устоя устанавливается по одной кадке.

Кадки снабжаются на неохранных мостах мочальными швабрами на палках длиной 1,5 м—по одной на каждую кадку, а на охраняемых мостах—ведрами с веревкой для подъема воды из реки. Кадки должны быть зимой пусты, а летом наполнены водой.

На всех металлических мостах с деревянным настилом длиной свыше 25 м, а на деревянных свыше 15 м должны ставиться ящики с песком емкостью по 0,25 м<sup>3</sup> с крышками и лопатами при них. Ящики располагаются в шахматном порядке между кадками.

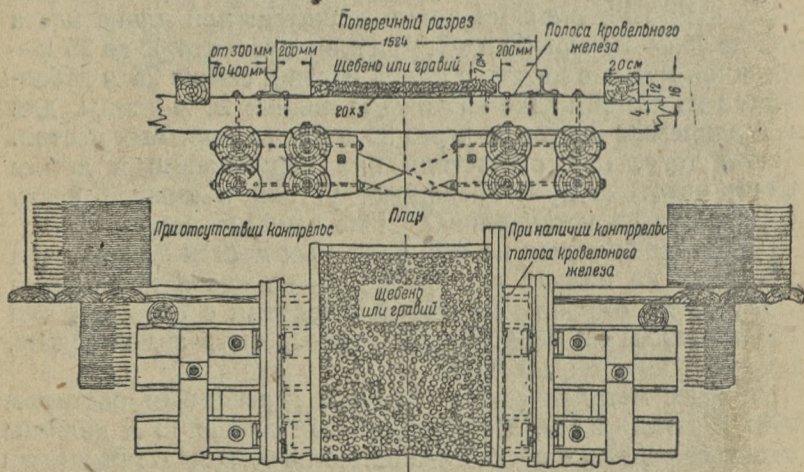
Охраняемые мосты должны быть обеспечены, кроме того, следующим пожарным инвентарем: химическими огнетушителями, гидropультами, ручными трубами для деревянных мостов.

В караульном помещении каждого охраняемого моста должны быть телефон для связи и следующий пожарный инвентарь (по две штуки): ломы, топоры, багры железные, ведра пожарные и веревки для доставания с моста воды из реки.

На всех деревянных мостах с деревянными опорами про-

странство между контррельсами, а где таковых нет—между специальными брусьями покрывается дощатым настилом с засыпкой его слоем щебня или гравия, а пространство между путевым рельсом и контррельсом (или брусом) покрывается полосой кровельного железа (фиг. 169).

Местность как под самым мостом, так и на протяжении 30 м выше и ниже моста должна быть очищена от сухого кустарника, валежника, горючего мусора, стружек и пр.



Фиг. 169. Противопожарные покрытия на деревянных мостах

У металлических мостов длиной более 100 м и с ездой на деревянных брусьях, у деревянных мостов длиной более 10 м на расстоянии 30 м от моста с обеих сторон устанавливаются указатели «Закрой поддувало».

У металлических мостов с ездой на деревянных брусьях при длине моста более 200 м, у всех деревянных мостов и на путях, проходящих под путепроводами и пешеходными мостами, на таком же расстоянии с обеих сторон устанавливаются указатели «Закрой сифон».



## § 17. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ И РЕМОНТУ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

**Виды и сроки надзора и ремонта.** Для обеспечения непрерывности и безопасности движения поездов без ограничения скоростей и для увеличения срока службы искусственных сооружений надлежит содержать эти сооружения в постоянной исправности.

Необходимо своевременно обнаруживать все места, где могут образоваться неисправности, и, не ожидая их возникновения, устранять самую возможность появления дефектов, проводя необходимые предупредительные мероприятия. В случае же возникновения каких-либо дефектов необходимо немедленно принимать меры к их устранению, не допуская увеличения и накопления неисправностей.

Для соблюдения этих условий за состоянием каждого сооружения устанавливается *постоянный надзор*, а также производятся *текущие и периодические осмотры* сооружений.

*Постоянный надзор* за искусственными сооружениями выполняется мостовыми и путевыми обходчиками, бригадами пути и дорожными мастерами под общим руководством мостового мастера.

Все эти работники обязаны следить за исправным содержанием пути на сооружении, исправным состоянием самого сооружения, отводом воды и пожарной безопасностью; они обязаны производить очистку сооружения, а также вести простейшие наблюдения по указанию мостового или дорожного мастера, а на неохраняемых сооружениях охранять их.

Путевой или мостовой обходчик при обнаружении таких неисправностей, устранить которые он своими средствами не может (лопнувший рельс, спływ конусов, размыв, трещина в частях сооружения, повреждения в них, просадка пути и т. п.), обязан немедленно сообщить о них бригадиру пути, оградив опасное место сигналами согласно Инструкции по сигнализации.

*Текущий осмотр искусственных сооружений* производит-ся мостовым мастером или же под его руководством мостовым слесарем или мостовым плотником в сроки, устанавли-ваемые распоряжением начальника дистанции. При этом должны быть осмотрены все части искусственного соору-жения, включая путь и регуляционные и укрепительные сооружения. Результаты текущего осмотра с указанием обнаруженных дефектов и объема необходимых работ за-носятся в Книгу искусственного сооружения.

*Периодические осмотры каждого искусственного соору-жения* производятся начальником дистанции пути сов-местно с мостовым мастером в сроки, устанавливаемые на-чальником службы пути в зависимости от состояния соору-жения, *но не реже двух раз в год*: весной (после прохода воды) и осенью (после ремонта, если таковой производился).

**Порядок выполнения ремонтных работ.** Все дефекты искусственных сооружений должны своевременно устраи-ваться в порядке текущего содержания или ремонта.

Работы по ремонту, усилению и переустройству соору-жений должны производиться, как правило, не только без перерыва движения, но и без сокращения скорости дви-жения поездов и при непременном обеспечении абсолютной безопасности движения.

Текущее содержание сооружений: очистка пролетных строений, подферменных площадок, труб, лотков, водо-бойных колодцев, русел, подготовка малых искусственных сооружений к зиме и проходу весенних вод, пропуск ледо-хода, содержание укреплений конусов, дамб и русел, содержание пути на мостах, содержание противопожарных, смотровых и других приспособлений, а также выполнение работ по смене настила, перил, охранных и мостовых брусьев и т. п., производится под руководством дорожного мастера.

Контроль за выполнением дорожным мастером указан-ных работ возлагается на мостового мастера.

На тех мостах, где имеются специальные мостовые ма-стера, все указанные работы, кроме содержания пути, про-



изводятся под руководством мостового мастера. Все остальные работы по текущему содержанию и ремонту производятся по указанию мостового мастера и под общим его наблюдением. К таким работам относятся: расшивка швов, смазка сливов, перекладка отдельных облицовочных камней, очистка ржавчины, окраска пролетных строений, переклепка отдельных заклепок, выправление изогнутых металлических частей, исправление футляров опорных частей, поверхностная стеска гнили и постановка болтов (в деревянных мостах), ремонт укреплений конусов, дамб, русел, периодические промеры русел, инструментальные съемки и т. п.

*Промеры русла* реки производятся в обычных условиях два раза в год: в зимнее время и после спада высоких вод.

Промеры глубин производятся по трем профилям:

- 1) по продольной оси моста;
- 2) в 25 м от продольной оси моста вверх по течению;
- 3) в 25 м от продольной оси моста вниз по течению.

В особых случаях промеры производятся в большем числе профилей; при устойчивом русле разрешается делать один промер (по оси моста).

Для выяснения вопроса о том, нет ли подмыва у конусов, устоев и быков, промеры русла могут производиться также по всему их очертанию.

Расстояния между точками промера должны быть такие, чтобы вычерченные профили давали вполне ясное представление о конфигурации дна реки. Для этой цели нужно на каждом профиле назначать основные точки примерно через 10 м (например, по узлам ферм). Кроме того, если потребуется, должны быть сделаны промеры и в промежуточных точках в надлежащих местах. Основные точки профиля должны браться каждый раз в одних и тех же местах.

Во время половодья и летних паводков производятся наблюдения за горизонтом воды для определения наивысшего горизонта воды за год.

Наиболее высокие горизонты воды должны быть отмечены краской на оголовках трубы (с верховой стороны) и на опорах моста с указанием года.

Во время паводка надлежит обращать внимание на условия прохода вод (образование водоворотов, заторов, косину струй, изменение направления течений и т. п.), наблюдать за устойчивостью конусов и насыпей на подходах, а также проверять правильность работы регуляционных сооружений и укреплений.

Во время прохода высоких вод в целях своевременного обнаружения возможного подмыва искусственных сооружений (при неглубоком заложении фундаментов, размываемых грунтах и т. п.) измеряются глубины и одновременно ведутся наблюдения за горизонтом воды.

Запись колебаний горизонта воды производится один раз в сутки, но всегда в определенные часы; наивысший горизонт за все время прохода воды должен быть определен независимо от установленного времени наблюдения горизонтов.

**Содержание и ремонт опор и массивных мостов.** Опоры и массивные (каменные, бетонные и железобетонные) мосты должны содержаться в полной исправности. В каменных мостах и опорах следует исправлять малейшее выкрошивание швов облицовки, которому больше всего подвержены части опор в пределах колебаний горизонта воды. Расшивку швов следует применять вогнутого типа.

В случаях появления трещин в опорах и пролетных строениях, а также подферменных камнях следует выяснить причины их образования, установить регулярное наблюдение за трещинами и произвести необходимый ремонт.

Для наблюдения за развитием трещин все обнаруженные трещины занумеровываются, обмеряются и зарисовываются на прилагаемых в Книге искусственного сооружения эскизных чертежах с отметкой времени появления трещины. На опорах границы распространения трещин отмечаются чертами, которые наносятся краской на самом конце трещины перпендикулярно ее направлению. По



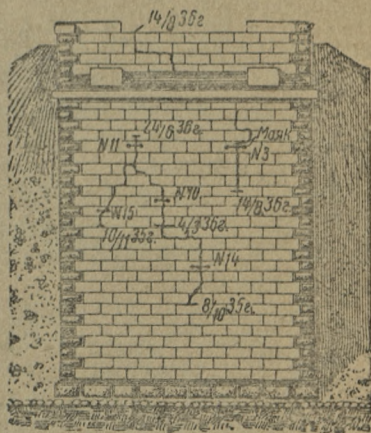
мере роста трещин наносятся новые отметки их границ (фиг. 170). Во избежание проникания в трещины воды их заделывают цементным раствором.

Для наблюдения за трещинами применяются также маяки—цементные или алебастровые пластинки, прикрепляемые к опоре поперек трещины. На каждом маяке указывается номер и время его установки. В случае увеличения трещины эти маяки лопаются, и по величине расхождения их краев можно судить о размерах увеличения трещин.

В целях определения глубины и характера распространения трещин следует произвести тщательное исследование кладки посредством вскрытия облицовки, нагнетания подкрашенных жидкостей и т. п.

Если причиной образования трещин является слабость облицовки, плохая перевязка ее с бутовой кладкой или слабость кладки, то следует в зависимости от степени повреждений произвести ремонт, частичную перекладку облицовки, устройство железобетонных прокладных рядов, торкретирование по металлической сетке (толщиной 2—5 мм с ячейками 5—10 см), надевание железобетонной рубашки с арматурой, заанкерованной к телу кладки, или же перекладку всего элемента сооружения.

Если появление трещин в устоях происходит от пучения грунта между обратными стенками устоя, то следует заменить этот грунт дренирующим грунтом (песком или щебнем) или же заполнить пространство между обратными стенками сухой кладкой с устройством боковых дренажей.



Фиг. 170. Запись результатов наблюдений за трещинами в опорах

За устоями мостов должны устраиваться дренажи, которые необходимо содержать в полной исправности.

При наличии застоя воды позади устоев и проникании ее в кладку, что обнаруживается по светлым потекам и сырým пятнам на поверхности устоя, следует проверить состояние этих дренажей, для чего вскрывают выходы дренажа из тела насыпи и производят наблюдения за работой дренажа. Если окажется, что дренаж работает очень слабо или его совсем нет, то за устоем роется траншея и устраивается новый или исправляется старый дренаж.

При постановке пути на щебень подстилающему слою в пределах обратных стенок должен быть придан уклон в сторону насыпи.

Если кладка имеет пустоты, плохо расщебенена и недостаточно полита раствором, следует произвести цементацию, т. е. нагнетание в тело кладки цементного раствора под давлением.

Цементация может применяться также при наличии пористости бетона кладки опор.

При обнаружении в железобетонных мостах обнаженной арматуры, раковин и т. п., а также сколов в бетонных и каменных мостах необходимо дефектные места расчистить и заторкретировать (или заделать бетоном).

При повреждении арматуры последняя должна быть отремонтирована.

Поверхности бетонных сооружений не оштукатуриваются; старую отстающую штукатурку следует заменить *торкретом*.

Установка для торкретирования (за исключением компрессора, подающего сжатый воздух) приведена на фиг. 171.

Идущий от компрессора по шлангам сжатый воздух подает к особому наконечнику-соплу смесь цемента с песком из цемент-пушки и воду из водяного бака.

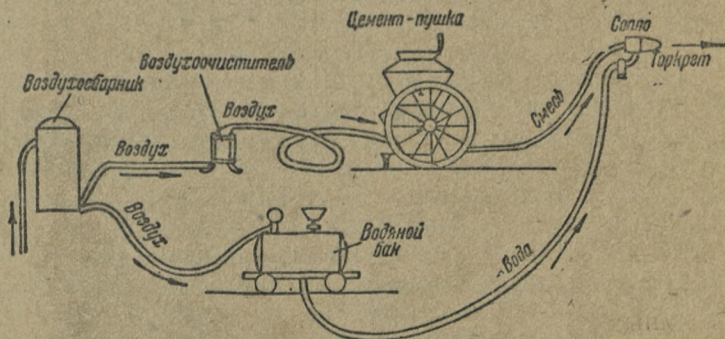
В сопле смесь цемента с песком смачивается водой, и полученный цементный раствор с силой выбрасывается из сопла. Вследствие большой скорости вылетающих из сопла частиц раствор проникает во все шероховатости покрываемой



поверхности, уплотняется и образует весьма плотный и прочный водонепроницаемый слой, очень прочно связанный с покрываемой поверхностью.

Для покрытия поверхностей, предназначенных защищать сооружения от атмосферных влияний и воды, применяются цементы марок 00 и 000.

Песок, применяемый при торкретировании, должен иметь зерна не крупнее 3 мм и содержание загрязняющих примесей не более 5% по весу; песок должен быть сухим.



Фиг. 171. Схема компрессорной установки торкретирования

Вода должна быть чистая: нельзя применять болотную воду и воду, загрязненную отходами с фабрик, заводов и т. п.

Состав цементного раствора берется от 1:2 до 1:7 (на объем цемента берется от 2 до 7 таких же объемов песка) в зависимости от рода работ.

Толщина торкретного покрытия делается обычно от 10 до 50 мм.

В случаях применения покрытий толще 20—25 мм торкрет укладывается в несколько слоев.

Цементация (нагнетание в каменную, бетонную или железобетонную кладку цементного раствора) применяется

для укрепления кладки опор и массивных мостов, труб и тоннелей.

Работа по цементации начинается с разметки и пробивки в кладке сооружения отверстий—бурок.

Бурки пробиваются специальным механическим буром—перфоратором, действующим сжатым воздухом от компрессора; при небольшом объеме работ бурки пробиваются вручную шлямбуром. Бурки располагаются рядами или в шахматном порядке как по трещинам, так и в тех местах, где имеются повреждения облицовки или кладки. Расстояние между бурками берется 1—1,5 м; глубина бурок—от 0,5 до 1 м.

По окончании пробивки бурок и тщательной расчистки швов и трещин кладки производится промывка их из брандспойта сильной струей воды. Промывка швов, трещин и бурок ведется сверху вниз, чтобы стекающая вниз грязь не засоряла уже промытой части сооружения. Производить промывку следует за 4—5 дней до цементации.

После тщательной расчистки и промывки швы расширяются, а трещины заделываются цементным раствором состава 1 : 2 (на 1 объем цемента берется 2 таких же объема песка) во избежание вытекания раствора при цементации. При крайне срочных работах, когда нет возможности выдержать заделанные швы и трещины не менее 3 дней, допускается заделка их паклей.

Раствор для цементации составляется из одной части цемента (по объему) и одной части воды; песок в раствор не добавляется.

Разведенный в бочке раствор после тщательного перемешивания процеживается через частое сито во вторую бочку, откуда поступает в насос.

Нагнетание раствора в кладку производится насосом, работающим сжатым воздухом от компрессора, или ручным насосом по шлангам диаметром не менее 25 мм. Шланг вставляется в бурку на глубину 8—12 см и плотно зачеканивается вокруг паклей.

Нагнетание раствора ведется от низа сооружения к вер-



ху для лучшего заполнения всех пустот и трещин, причём нагнетать раствор в каждую бурку следует до отказа в приеме раствора.

Подферменные площадки опор должны обделываться сверху в виде сливов—наклонных поверхностей для стока воды.

Подферменные камни и подферменные площадки должны содержаться в полной исправности и чистоте. Загрязненные подферменные площадки задерживают влагу, что приводит к разрушению сливов и прониканию влаги внутрь кладки.

Слизы в случае обнаружения в них трещин или впадин, задерживающих воду, подлежат немедленному ремонту.

При наличии в подферменных камнях трещин или сколов в пределах передачи давления камни подлежат смене. Вместо сменяемых подферменных камней рекомендуется в таких случаях устройство сплошной железобетонной плиты (прокладной ряд). В отдельных случаях возможно взятие подферменных камней в корсет.

**Содержание металлических пролетных строений мостов.** Все металлические мосты должны содержаться в полной чистоте и постоянно очищаться от загрязнения сором, балластом и пр. Наиболее подвержены засорению балки проезжей части, коробки нижних поясов, верхние пояса мостов (при езде по верху), ветровые связи, фасонки, опорные узлы, опорные части, сливные поверхности опор и т. п.

Скопление мусора и балласта на металлических частях задерживает и долгое время сохраняет влагу, которая разрушает окраску и вызывает ржавление металла; поэтому очистка мостов от грязи и мусора имеет важное значение для предотвращения ржавления металла.

Зимой необходимо очищать пролетные строения от снега. Окраска металлических частей мостов хорошо защищает их от ржавления под действием сырости и паровозного дыма; поэтому все металлические части пролетных строений, кроме катков и плоскостей катания и скольжения опорных частей, должны быть окрашены.

Потрескавшаяся и поврежденная окраска не только не предохраняет металл от ржавления, но, наоборот, способствует ржавлению. Ввиду этого окраска должна своевременно возобновляться, причем сроки окраски различных частей должны устанавливаться в зависимости от состояния старой краски.

Места, от которых затруднен сток воды, места с плохим доступом света, недостаточной вентиляцией и подверженные действию дымовых газов, угольной пыли, соли и вообще все части, особенно сильно подверженные ржавлению (например, пояса балок проезжей части, нижние коробчатые пояса ферм, фасонки продольных связей, сварные швы и т. п.), надлежит окрашивать чаще прочих частей пролетного строения; кроме того, в этих случаях желательно применять особо устойчивые краски.

Для облегчения надзора и уменьшения температурных влияний краска должна применяться светлого цвета, если не имеется на то особых указаний.

В качестве красок рекомендуются свинцовые или цинковые белила, медянка, свинцовый сурик.

Олифа должна быть натуральная.

Свинцовый сурик имеет яркий оранжево-красный цвет, прочно держится на железе и является очень устойчивой краской. Очень хорошей и прочной краской является также алюминиевая краска.

Цинковые и свинцовые белила при окраске пролетных строений применяются главным образом как составные части красок.

Графит в смеси с белилами дает серую очень прочную краску.

Медянка является одной из лучших, наиболее прочных красок; она имеет яркозеленый цвет и всегда употребляется с примесью свинцовых белил. При окраске медянкой загрузку следует делать другой краской (лучше свинцовым суриком), так как медянка вредно влияет на железо, если она кладется прямо на металл.

Окраска производится за два раза с предварительной за-



грунтовой. Последующий слой краски должен иметь другой оттенок или цвет и наноситься только после того, как предыдущий слой полностью просохнет.

Окраску верхних поясов продольных балок проезжей части рекомендуется производить за три раза со сдвижкой мостовых брусьев (но с тем, чтобы расстояние между осями брусьев не превышало 60 см) и с обратной установкой их на свое место, после того как краска засохнет.

Наиболее прочными являются следующие виды окрасок:

- 1) загрузка свинцовым суриком, окраска медяной;
- 2) загрузка свинцовым суриком, окраска белилами с графитом (светлосерая краска).

При составлении красок и замазки для шпаклевки щелей ориентировочно могут быть приняты следующие пропорции составных частей (по весу):

Для окраски медяной

Олифы . . . . .	37,2%,	или 10	кг
Медянки . . . . .	12,4%	» 3,3	»
Белил . . . . .	37,2%	» 10	»
Мела . . . . .	12,4%	» 3,3	»
Сажи . . . . .	0,8%	» 0,22	»

Для окраски светлосерой краской

Олифы . . . . .	48,1%,	или 10	кг
Белил цинковых . . . . .	34,2%	» 7,10	»
Мела . . . . .	14,4%	» 2,98	»
Сурика железного . . . . .	1,4%	» 0,29	»
Графита или сажи . . . . .	1,9%	» 0,39	»

Для свинцовой замазки

Олифы . . . . .	23%,	или 10	кг
Свинцового сурика . . . . .	77%	» 33,6	»

Окраску следует производить в сухую погоду (но не в жаркое время дня) при температуре не ниже  $+4^{\circ}$  и не выше  $+25^{\circ}$ . Окраска не должна производиться по сырым и влажным поверхностям.

Части, подверженные действию дымовых газов, рекомендуется окрашивать в наибольшие промежутки между поездами, защищая их до полного просыхания деревом, брезентом и т. п.

Поверхность, подлежащая окраске, должна быть абсолютно чиста. Очистка от пыли, грязи, копоти, от старой отслаивающейся или трещиноватой краски, а также от ржавчины производится пескоструйными аппаратами, скребками, проволочными щетками, секачами, зубилами и др.

Очистка от смазки и масел производится протиранием бензином.

Каждый очищенный участок должен немедленно протираться тряпкой, слегка смоченной натуральной олифой, с нанесением на металл тончайшего слоя последней.

Механическая очистка пролетных строений от ржавчины и старой краски производится пескоструйными аппаратами, работающими сжатым воздухом от компрессора.

Для очистки применяется чистый высушенный кварцевый песок, просеянный через сито с отверстиями 2 мм.

Все щели в элементах пролетного строения перед окраской должны быть очищены от грязи и ржавчины, забиты мягким металлом (желательно свинцом), расчеканены или зашпаклеваны замазкой, приготовленной из свинцового сурика на натуральной олифе.

Первый слой краски (загрунтовка) наносится после проверки и приемки очистки. При этом во время приемки осматриваются все дефекты, трещины и расслоения. На маляров должна быть возложена обязанность сообщать о всех замеченных ими при очистке дефектах.

Перед окраской снова тщательно удаляются всякая грязь и пыль с поверхностей, подлежащих окраске, после чего производятся загрунтовка, а затем покраска.

Вместо ручной окраски лучше применять механическую, которая производится краскоопрыскивающими аппаратами, работающими сжатым воздухом от компрессора. Применение механической очистки и окраски пролетных строений значительно повышает качество работ и понижает их стоимость по сравнению с ручной работой.

**Содержание деревянных мостов.** Все деревянные мосты должны содержаться в полной чистоте и постоянно очи-



щаться от угольной пыли, нефти, щепы, мусора, просмоленных концов и других посторонних горючих предметов, а также от балласта и пр.

Наиболее подвержены загрязнению прогоны в промежутках между мостовыми брусьями, места примыкания подкосов к стойкам опор, врубки, нижние пояса ферм, ветровые связи и пр.

Деревянные части моста не должны иметь гнили и, как правило, должны делаться из пропитанного леса. Трещины, в которых возможно задерживание влаги, должны промазываться (шпаклеваться) битумной суперобмазкой. Болты перед постановкой должны гудронироваться.

В отношении гниения дерева наблюдения ведутся как при помощи наружного осмотра и остукивания, так в необходимых случаях и путем сверления.

В мостах из непропитанного леса все части, наиболее подверженные гниению, как то: плоскости сопряжений в узлах и врубках, соприкасающиеся постели прогонов, стенки отверстий и т. п., должны быть защищены экстрактовой суперобмазкой, а примыкающие к узлам и врубкам горизонтальные поверхности элементов, а также закладные щиты и торцы прогонов — битумной суперобмазкой.

Все места врубок и стенки отверстий, если они не сделаны до пропитки дерева, должны обмазываться экстрактовой суперобмазкой, а образующиеся в дереве трещины должны шпаклеваться битумной суперобмазкой.

Места, наиболее подверженные загниванию, в непропитанных сваях должны защищаться бандажами из толя или руберойда с покрытием поверхности дерева под бандажом антисептической пастой.

Необходимо также своевременно производить планировку местности под мостом.

Наиболее подвержены загниванию конусные сваи, сростки, части свай, соприкасающиеся с грунтом и на 0,5 м ниже уровня последнего, а также части, расположенные в пределах переменного горизонта воды.

На сваях, находящихся в грунте, верхняя кромка бандажа (ширина его 50 см) должна располагаться на 10 см выше уровня грунта.

Поверхностная гниль в сваях, прогонах, подкосах, стойках и других элементах моста должна стесываться, причем при наличии гнили глубиной свыше 1—2 см и более 15% от площади поперечного сечения элемента возможность оставления элемента должна быть проверена расчетом.

После стески гнили свежая древесина должна быть обмазана битумной суперобмазкой, а на сваи надеты антисептические бандажи.

При наличии гнили во врубках, а также при поражении внутренней или значительной поверхностной гнилью других элементов должна быть произведена замена соответствующих частей.

Суперобмазка изготавливается в соответствии со специальной инструкцией и наносится на древесину без подогрева. Густота ее должна быть такова, чтобы ее можно было брать кистью.

При каждом взятии кистью суперобмазка должна тщательно перемешиваться.

Расход суперобмазки на 1 м<sup>2</sup> обрабатываемой поверхности должен составлять 0,5 кг, а расход антисептической пасты на 1 бандаж—1 кг.

Закладные щиты обмазываются суперобмазкой с обеих сторон, причем сторона, соприкасающаяся с грунтом, изолируется толем или руберойдом.

После нанесения антисептической пасты бандаж плотно обжимается вокруг сваи и по шву прибивается толевыми гвоздями, а по кромкам обтягивается проволокой и обмазывается горячим нефтебитумом.

До высыхания суперобмазки (3—5 дней) мост должен в противопожарных целях осматриваться после прохода каждого поезда.

В крайнем случае вместо покрытия древесины суперобмазкой возможна обмазка за два раза горячим креозотовым маслом.



Неплотности врубков и шпонок исправляются подтяжкой болтов, подбивкой, подклинкой, притеской и в необходимых случаях сменой отдельных элементов.

**Содержание труб.** Трубы должны содержаться в исправном состоянии и все возникающие в них дефекты должны своевременно устраняться.

Необходимо обращать внимание на наличие трещин в трубе и просадок звеньев, надежность укрепления русла и откосов насыпей, исправное состояние входного и особенно выходного русел, правильность пропуска воды трубой и достаточность отверстия трубы.

Все повреждения оголовков, а также промоины и сплывы насыпей около оголовков должны своевременно исправляться.

При появлении в трубах трещин за ними устанавливаются такие же наблюдения, как и для опор и массивных мостов.

Все трещины, находящиеся ниже горизонта высокой воды, необходимо заделывать цементным раствором.

При плохом состоянии кладки трубы (наличие трещин, выкрошивания облицовки, выщелачивание раствора и т. п.) производится цементация или торкретирование кладки.

В случае, если в зазоры между отдельными звеньями вода всасывает за собой разжиженный грунт из насыпи, необходимо заделать эти зазоры путем тампонажа, проконопатить паклей и покрыть их асфальтовой смолой или кольцом.

При наличии в насыпи около трубы грунтов, неудовлетворительно пропускающих воду или вредно влияющих на состояние трубы (просачивание влаги через своды и стены, порча изоляции и т. п.), необходимо уменьшить увлажнение насыпи путем обеспечения исправного действия существующих дренажей или путем устройства новых.

В случае обнаружения просадки звеньев трубы необходимо установить наблюдение за ними путем периодических нивелировок.

Ориентировочные средние нормы расхода материалов по ремонту искусственных сооружений приведены в табл. 27.

## Ориентировочные средние нормы расхода материалов по ремонту искусственных сооружений

Наименование материалов	Измери- тель	Норма	Наименование материалов	Измери- тель	Норма
<b>Смена мостовых брусьев</b> (на 1 пог. м бруса)			<b>Смена настила на автодорож- ных мостах</b> (на 1 м <sup>2</sup> двойного настила)		
Мостовые брусья . . . . .	м <sup>3</sup>	0,057	Лес пиленный . . . . .	м <sup>3</sup>	0,11
Железо сортовое . . . . .	кг	0,600	Гвозди . . . . .	кг	0,80
Гайки . . . . .	»	0,080	Смола . . . . .	»	0,70
Креозот . . . . .	»	2,000	Капитальный ремонт и уси- ление металлических пролет- ных строений		
Смола . . . . .	»	0,250	(на 1 м добавленного металла)		
<b>Смена охранных брусьев</b> (на 1 пог. м бруса)			Железо листовое . . . . .	т	0,60
Брусья 16×20 см . . . . .	м <sup>3</sup>	0,032	» угловое . . . . .	»	0,50
Сортовое железо . . . . .	кг	0,460	» сортовое . . . . .	»	0,02
Гайки . . . . .	»	0,050	Заклепки . . . . .	»	0,20
Смола . . . . .	»	0,200	Болты . . . . .	»	10,00
<b>Смена настила на жел.-дор. мостах</b> (на 1 м <sup>2</sup> )			Гайки . . . . .	кг	1,20
Лес пиленный . . . . .	м <sup>3</sup>	0,05	Лес круглый . . . . .	м <sup>3</sup>	1,30
Гвозди . . . . .	кг	0,30	» пиленный . . . . .	»	0,50
Смола . . . . .	»	0,35	Гвозди . . . . .	кг	10,00
			Олифа . . . . .	»	5,00



Наименование материалов	Измери- тель	Норма	Наименование материалов	Измери- тель	Норма
Сурик . . . . .	кг	2,00	Бутовый камень . . . . .	м <sup>3</sup>	1,16
Сталь инструментальная . . . . .	»	10,00	Лес пиленный . . . . .	»	0,05
Карбид . . . . .	»	14,00	» круглый . . . . .	»	0,05
Кислород . . . . .	м <sup>3</sup>	18,00	Железо сортовое . . . . .	кг	1,00
Каменная кладка опор мостов, труб и тоннелей (на 1 м <sup>3</sup> кладки)			Гвозди . . . . .	»	0,05
Цемент . . . . .	т	0,16	Бетонная и железобетонная кладка (кроме пролетных строений) (на 1 м <sup>3</sup> кладки)		
Бутовый камень . . . . .	м <sup>3</sup>	1,16	Цемент . . . . .	т	0,30
Щебень . . . . .	»	0,10	Щебень . . . . .	м <sup>3</sup>	1,00
Лес пиленный . . . . .	»	0,05	Лес пиленный (железобетонная кладка) . . . . .	»	0,25
» круглый . . . . .	»	0,12	Лес пиленный (бетонная кладка) » круглый . . . . .	»	0,125
Железо сортовое . . . . .	кг	3,10	Железо сортовое (железобе- тонная кладка) . . . . .	кг	12,00
Гвозди . . . . .	»	0,035	Железо сортовое (бетонная кладка) . . . . .	»	5,00
Проволока . . . . .	»	0,017	Гвозди . . . . .	»	0,60
Церезит . . . . .	»	2,50	Проволока . . . . .	»	4,50
Каменная кладка оголовков труб, лотков, водобойных колодцев, подземных стенок (на 1 м <sup>3</sup> кладки)					
Цемент . . . . .	т	0,07			

Наименование материалов	Измери- тель	Норма	Наименование материалов	Измери- тель	Норма
<b>Железобетонные пролетные строения</b>					
(на 1 м³ кладки)					
Цемент	т	0,30	<b>Сборка и установка новых пролетных строений</b> (на 1 т металла)	кг	4,00
Щебень	м³	1,00		»	0,80
Песок	»	0,60		»	4,00
Лес пиленный	»	0,30		»	1,20
» круглый	»	0,20		м³	0,65
Железо сортовое	кг	1,20		»	0,50
Гвозди	»	1,00		»	0,30
Проволока	»	7,50	Олифа	кг	3,50
<b>Цементация каменной кладки</b>					
(на 1 м³ кладки)					
Цемент	т	0,068	<b>Окраска металлических пролетных строений</b> (на 1 т металла)		
Лес круглый	м³	0,026	Олифа натуральная	кг	2,0
» пиленный	»	0,09	Белила тертые	»	2,0
Железо сортовое	кг	1,00	Сажа голландская	»	0,10
Сталь инструментальная	»	1,70	или сурик (вместо белил и сажи)	»	2,40
Гвозди	»	0,05	Лес круглый	м³	0,003
			» пиленный	»	0,005
			Гвозди	т	0,003



Наименование материалов	Измери- тель	Норма	Наименование материалов	Измери- тель	Норма
<b>Берегоукрепительные и регуляционные сооружения</b> (на 1 м <sup>2</sup> )					
Лес круглый . . . . .	м <sup>3</sup>	0,03	Лес пиленый . . . . .	м <sup>3</sup>	1,16
Хворост . . . . .	»	1,00	Железо сорговое . . . . .	кг	100
Проволока . . . . .	кг	0,30	Гвозди . . . . .	»	2,00
Колья . . . . .	шт.	4,00	Гайки . . . . .	»	8,00
Камни . . . . .	м <sup>3</sup>	0,60	Устройство свайных оснований		
<b>Ремонт деревянных мостов</b> (на 1 пог. м моста)					
Лес круглый строительный . . . . .	м <sup>3</sup>	1,00	(на 1 м <sup>2</sup> площади основания)		
» пиленый . . . . .	»	0,20	Лес круглый строительный . . . . .	м <sup>3</sup>	0,40
» круглый свайный . . . . .	»	1,00	» » свайный . . . . .	»	1,00
Железо сорговое . . . . .	кг	39,00	Железо сорговое . . . . .	кг	19,00
Гвозди . . . . .	»	0,70	Гвозди . . . . .	»	1,10
Болты . . . . .	»	2,00	Болты . . . . .	»	1,50
Гайки . . . . .	»	2,50	Гайки . . . . .	»	0,30
Смола . . . . .	»	8,00	Устройство изоляций		
<b>Переустройство деревянных мостов</b> (на 1 пог. м моста)					
Лес круглый строительный . . . . .	м <sup>3</sup>	3,70	(на 1 м <sup>2</sup> площади покрытия)		
» » свайный . . . . .	»	3,70	Руберойд . . . . .	м <sup>3</sup>	2,02
			Гудрон . . . . .	кг	23,00
			Цемент . . . . .	т	0,045
			Церезит . . . . .	кг	0,60
			Лес пиленый . . . . .	м <sup>3</sup>	0,011
			Гвозди . . . . .	кг	0,40
			Проволока . . . . .	»	2,00

## § 18. УСТРОЙСТВО РЕЛЬСОВОГО ПУТИ НА ПЕРЕЕЗДАХ

Переезды в зависимости от густоты движения поездов и экипажей, а также условий видимости делятся на *охраняемые и неохраняемые* (ПТЭ, § 54).

*Переезды с хорошей видимостью, работа которых составляет больше 10 000 поездо-экипажей в сутки, должны быть охраняемы.* Видимость переезда считается хорошей, если в 50 м от наружного рельса поезд виден с экипажа с обеих сторон на расстоянии не менее 250 м, а середина переезда видна машинисту поезда на расстоянии тормозного пути. Переезды, не удовлетворяющие этому требованию, должны охраняться при работе свыше 1 000 поездо-экипажей в сутки.

*Переезды должны иметь настил и подъезды к ним, огражденные столбиками или перилами.*

Настил на переездах с малым движением для подвод должен быть устроен следующим образом. Между рельсами и за их пределами (до конца шпал) вдоль пути укладываются пластины (фиг. 172) широкой постелью кверху и пришиваются к шпалам костылями или большими гвоздями. Пластины должны быть отесаны по боковым граням и плотно пригнаны одна к другой, а также пропитаны масляными антисептиками. При пришивке костылями в пластинах должны быть высверлены отверстия.

Вдоль рельса укладывается брус с выбранной четвертью для свободного прохода закраин колес.

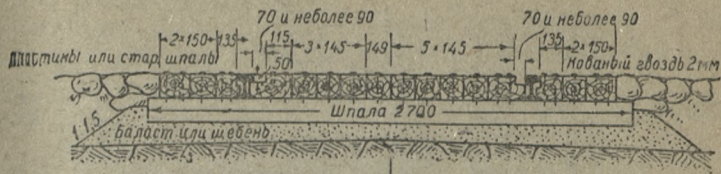
Ширина переезда при пересечении дороги в уровне рельсов должна быть не менее проезжей части авто-гужевого дороги, но не менее 4,5 м, считая по нормали к оси переезда. Ширина прохода скотопрогонных дорог должна быть не менее 6 м.

В обе стороны от настила переезда авто-гужевого дорога должна быть замощена на 10 м с отводом воды в сторону от пути.

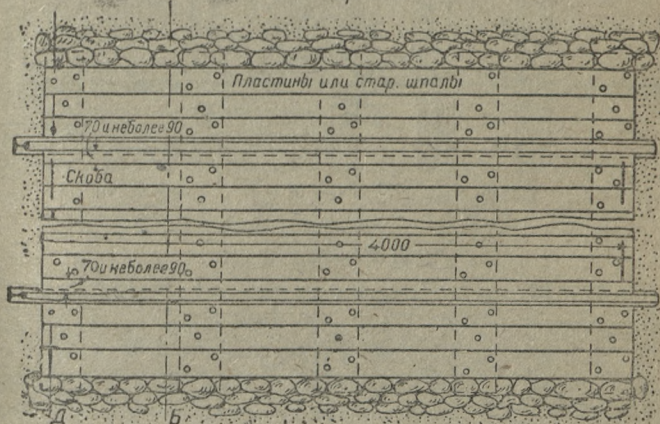
Не менее чем на 10 м от рельсов в обе стороны переезд должен представлять собой горизонтальную площадку;



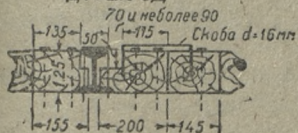
# Разрез переезда по А-Б



## План переезда

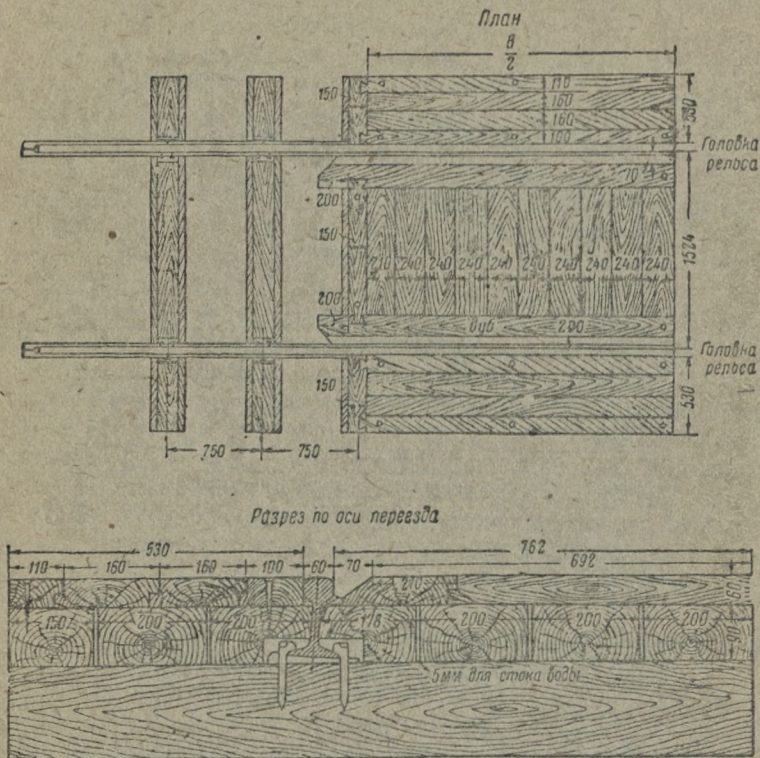


### Деталь СД



Фиг. 172. Полотно переезда с малым движением

В случае, когда проезжая часть дороги имеет по направлению к переезду спуск в обе стороны, площадка должна быть не менее 15 м.



Фиг. 173. Полотно переезда для пропуска тракторов и комбайнов  
(первый вариант)

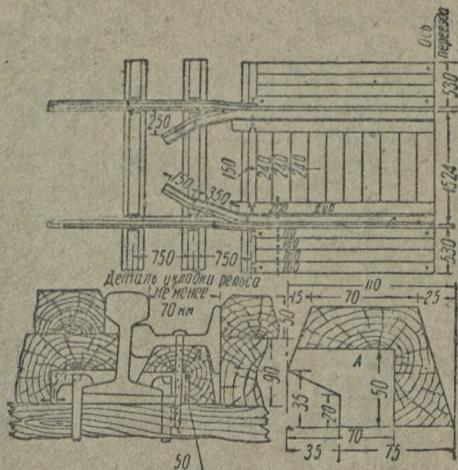
Въезды на горизонтальные площадки не должны иметь уклонов или подъемов круче 0,05, а на городских переездах—более 0,03.

На линиях без автоблокировки настил следует укладывать на одном уровне с головкой рельсов,



На линиях с автоблокировкой во избежание замыкания тока при проходе трактора, катка и т. п. настил делается выше уровня головки рельсов на 25 мм. Особо тщательно должно быть устроено соединение мостовой в месте примыкания к настилу переезда.

На тех переездах, через которые пропускаются тракторы и комбайны, доски кладутся поперек оси пути



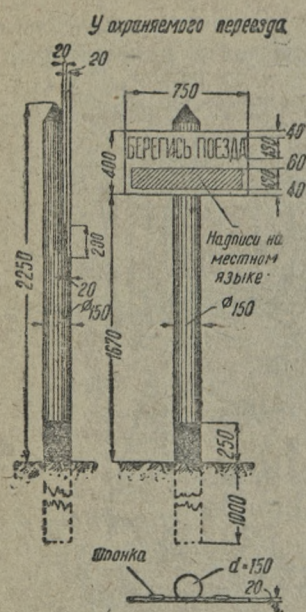
Фиг. 174. Полотно переезда для пропуска тракторов и комбайнов (второй вариант)

(фиг. 173 и 174), для того чтобы шпоры на ободу колес не размочаливали досок. Вдоль рельсов устраивается обвязка, закрепляющая концы досок. Нижний слой настила состоит из пропитанных пластин, а верхний—из сосновых или дубовых досок. На переездах укладываются плашмя контррельсы из старых рельсов; концы их длиной 50 см отгибаются на 25 см внутрь колеи.

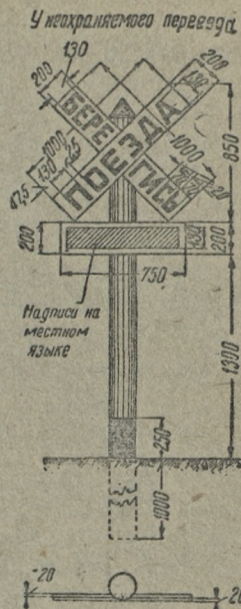
Ограждение на переезде в виде деревянных столбов, надолбов или каменных столбиков, побеленных известью, ограждающих дорогу (въезд), где насыпь въезда

имеет высоту 1 м и более, должно начинаться на расстоянии 3 м от ближайшего рельса.

На охраняемых переездах и переездах необщего пользования ставятся барьеры—шлагбаумы—на расстоянии



Фиг. 175. Предупредительный знак для автомобильного транспорта охраняемого переезда



Фиг. 176. Предупредительный знак для автомобильного транспорта у неохраняемого переезда

не ближе 8 м от ближайшего рельса пути и на высоте 1—1,20 м над мостовой. Шлагбаумы снабжаются замками для запираения.

На электрифицированных линиях по обеим сторонам переездов устанавливаются габаритные ворота с высотой проезда не более 4,5 м на расстоянии 8 м от оси крайнего



пути. Ширина габаритных ворот должна быть не менее ширины переезда.

На переезде в расстоянии 20 м от ближайшего рельса устанавливаются столбы с надписями: «*Берегись поезда*» (по фиг. 175 для охраняемых переездов с малым движением и по фиг. 176 для неохраняемых переездов).

Шлагбаумы переездов со значительным авто-гужевым движением должны иметь централизованное управление и в ночное время освещаться.

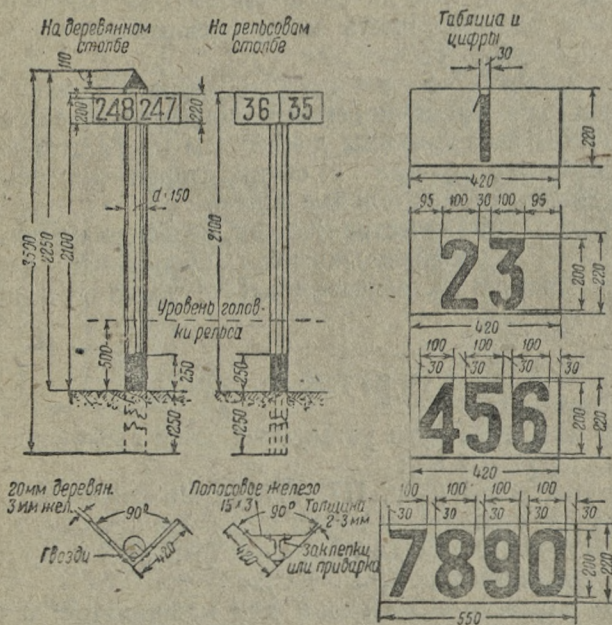
Для сигнализирования проезжающим в ночное время через переезды о приближении поезда у переездов с большим ночным авто-гужевым движением на расстоянии 3 м от ближайшего рельса с обеих сторон рекомендуется устанавливать отражательные щиты.

При большом количестве поездов, особенно на пригородных линиях, переезды должны быть оборудованы звуковой сигнализацией, автоматически действующей при приближении поезда.

## § 19. ПУТЕВЫЕ ЗНАКИ

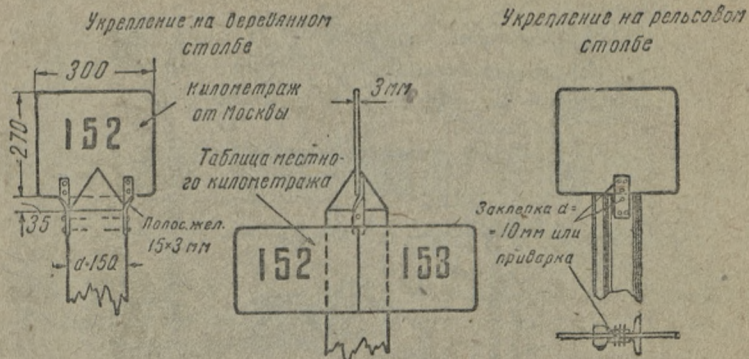
Вдоль жел.-дор. пути устанавливаются следующие путевые знаки (ПТЭ, § 60):

- а) километровые (фиг. 177, 177а) и пикетные (фиг. 177б);
- б) начала, середины и конца круговых кривых, а также начала и конца переходных кривых (фиг. 178 и 179);
- в) уклоноуказатели (фиг. 180);
- г) предупредительные знаки для машинистов: о подаче свистка (фиг. 180а), о начале и конце подталкивания (фиг. 181), о закрытии поддувала (фиг. 182), оповестительные щиты перед предупредительными дисками и входными семафорами (фиг. 183), постоянные указатели скорости в кривых;
- д) реперы для проверки плана и профиля пути (устанавливаются согласно особой инструкции ЦУП); указатели наивысшего горизонта воды и максимальной высоты волны (фиг. 184);

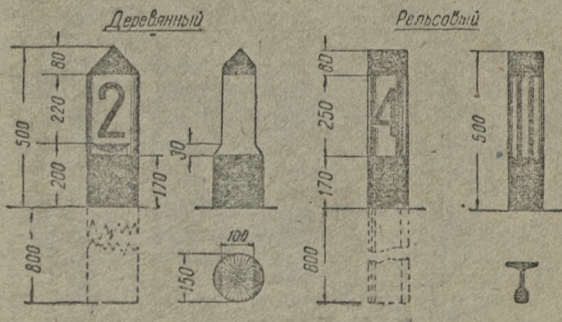


Фиг. 177. Километровый знак



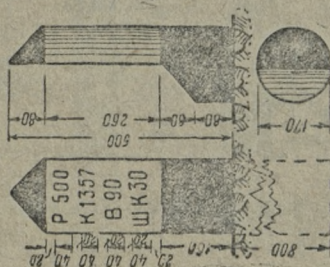


Фиг. 177а. Таблицы километровых знаков



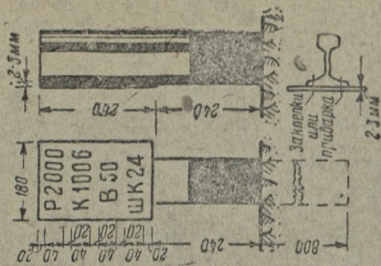
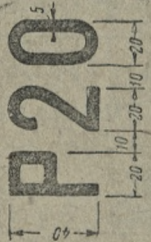
Фиг. 177б. Пикетный знак

в середине круговой кривой



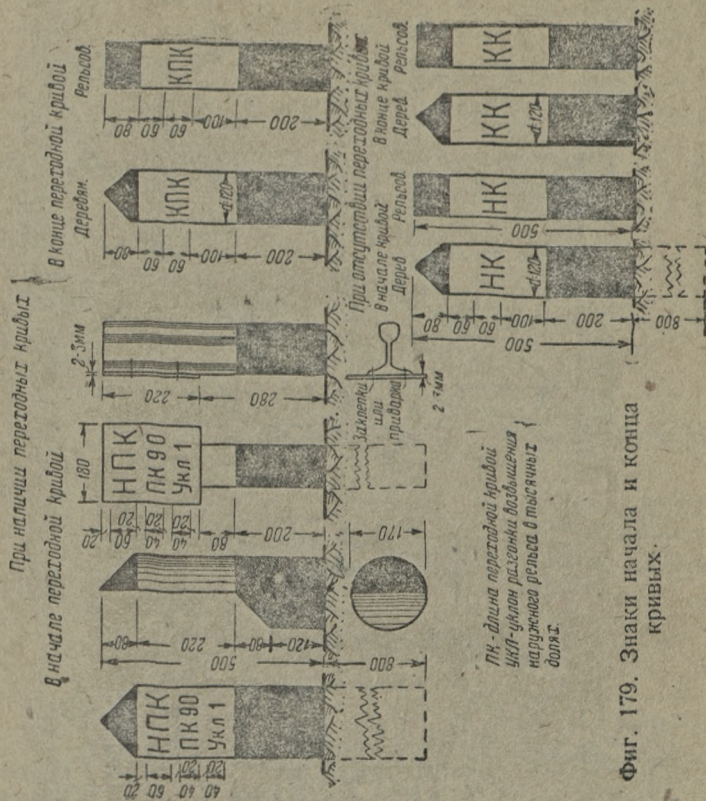
Р - радиус кривой в м  
К - длина круговой кривой в м  
В - возвышение наружного рельса в мм  
ШК - ширина колеи в мм показывается  
с 3-х последних цифр

Размеры надписей

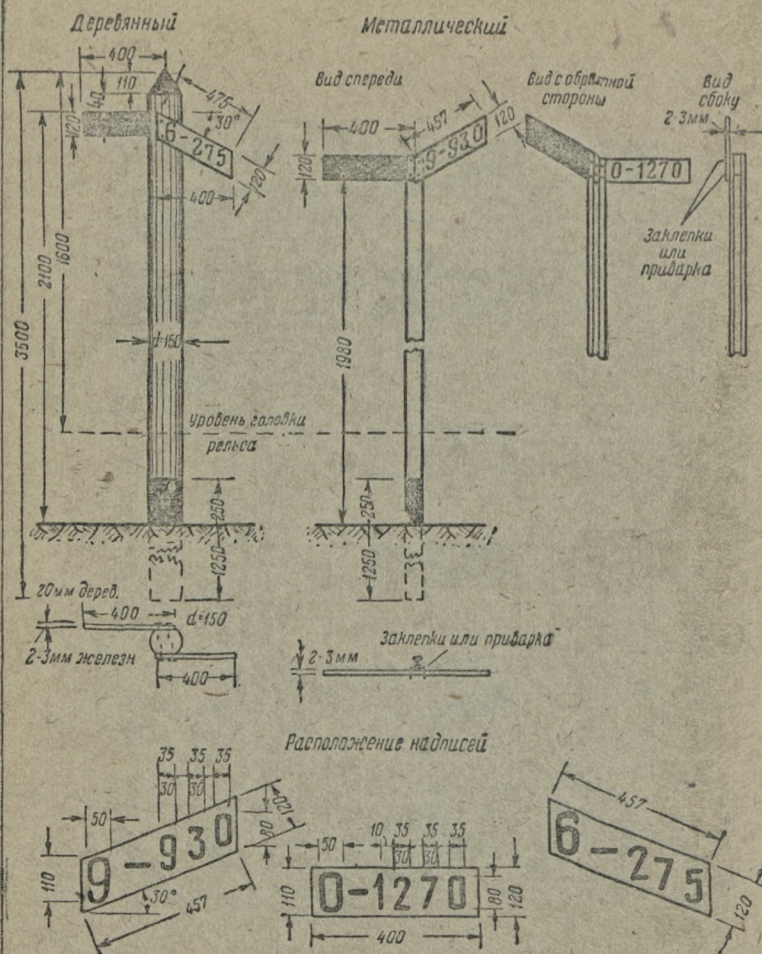


Фиг. 178. Знаки, устанавливаемые в середине круговых кривых





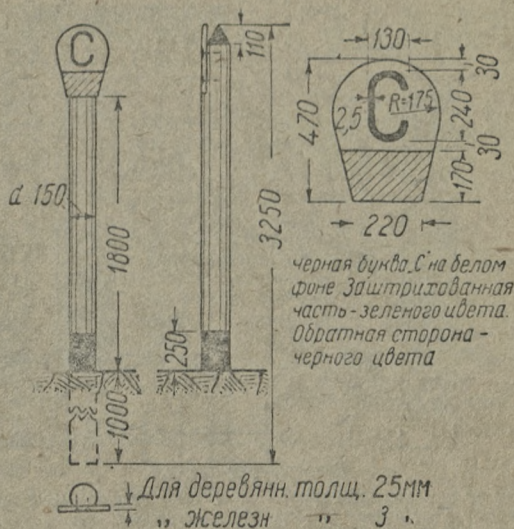
Фиг. 179. Знаки начала и конца кривых.



Фиг. 180. Уклоноуказательный знак



Лицевой вид Боковой вид

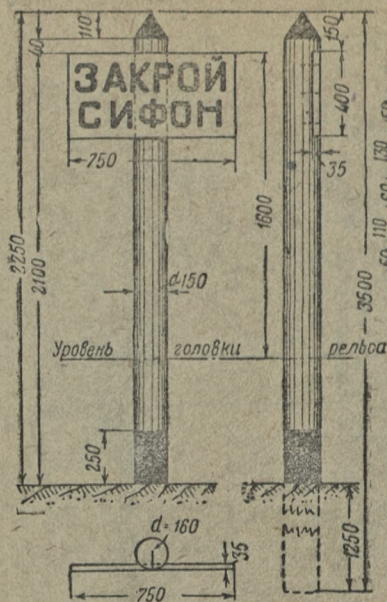


устанавливается с правой стороны от пути по ходу поезда на расстоянии 500-1000 м от места, требующего предупреждения о подходе поезда (тоннели, мосты, переезды и т.п.)

Фиг. 180а. Предупредительный знак для машиниста  
о подаче свистка

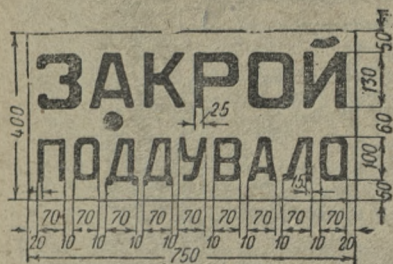






**Знак «закрой сифон»**  
устанавливается на пути, проходящем под путепроводами и пешеходными мостами, на расстоянии 30 м от края таковой с обеих сторон.

Верхняя кромка щита должна быть на высоте 1600 мм над уровнем головки наружного рельса. При высокой балластной призме это обеспечивается увеличением длины столбов, проты показанных на чертеже.

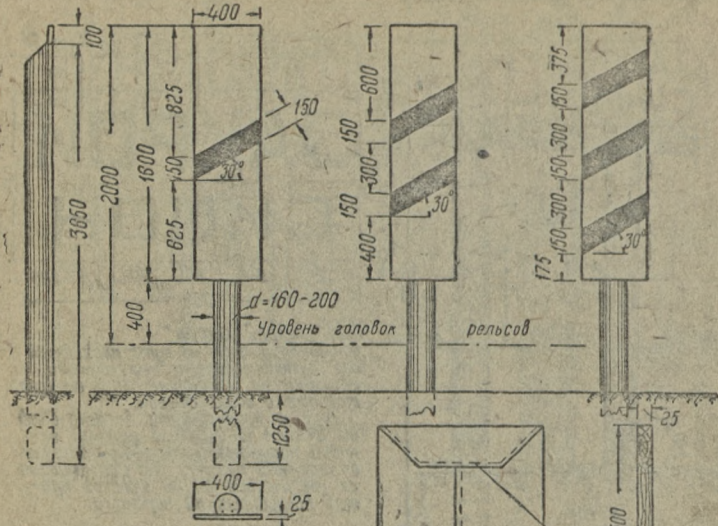


**Знак «закрой поддувало»**  
устанавливается перед металлическими мостами с деревянными брусками при длине моста более 100 м и перед деревянными мостами при длине более 10 м - на расстоянии 30 м от моста с обеих сторон.

Конструкция щитов такая же, как в знаке «начало толкания».

Фиг. 182. Предупредительный знак для машинистов о закрытии поддувала и сифона

Устанавливаются за 100м      за 200м      за 300м

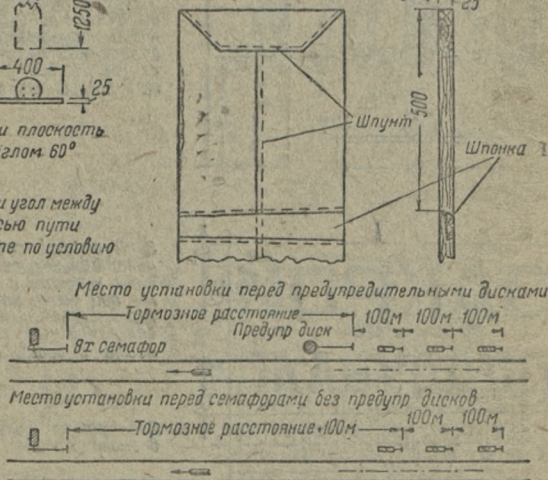


В прямых частях пути плоскость щита ставится под углом  $60^\circ$  к оси пути

В кривых частях пути угол между плоскостью щита и осью пути определяется на месте по условию лучшей видимости

Полосы - черного цвета на белом щите

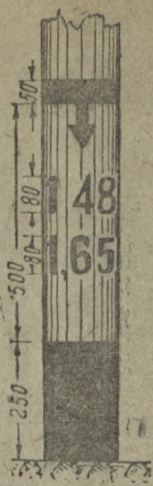
Обратная сторона щита и столб окрашиваются в серый цвет



Фиг. 183. Оповестительные щиты



е) указатели границ дорог (фиг. 186), дистанций пути, околотков и рабочих отделений, а на участках с электро-

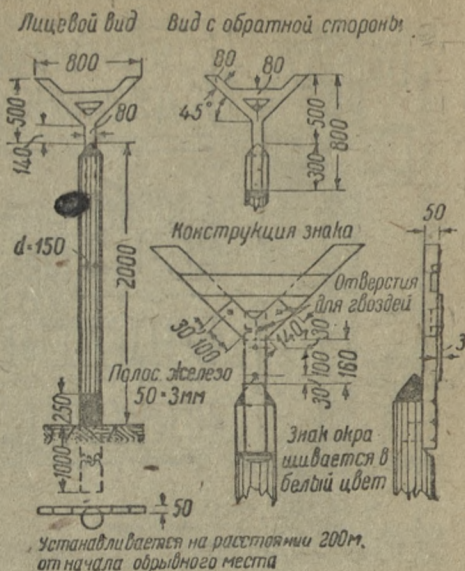


Фиг. 184. Указания на столбах уклоноуказательных знаков наибольшей волны и наивысшего горизонта воды

1. Примечания. 1. Кольцо со стрелкой наносится черной краской на высоте 750 мм от бровки полотна.

2. Расстояния от нижней границы кольца до уровня наибольшей волны и наивысшего горизонта воды указываются на столбе (под стрелкой) черной краской.

(фиг. 187), предельные столбики на отдельных стрелках и съездах (фиг. 188) и на стрелках парковых путей, марки ре-



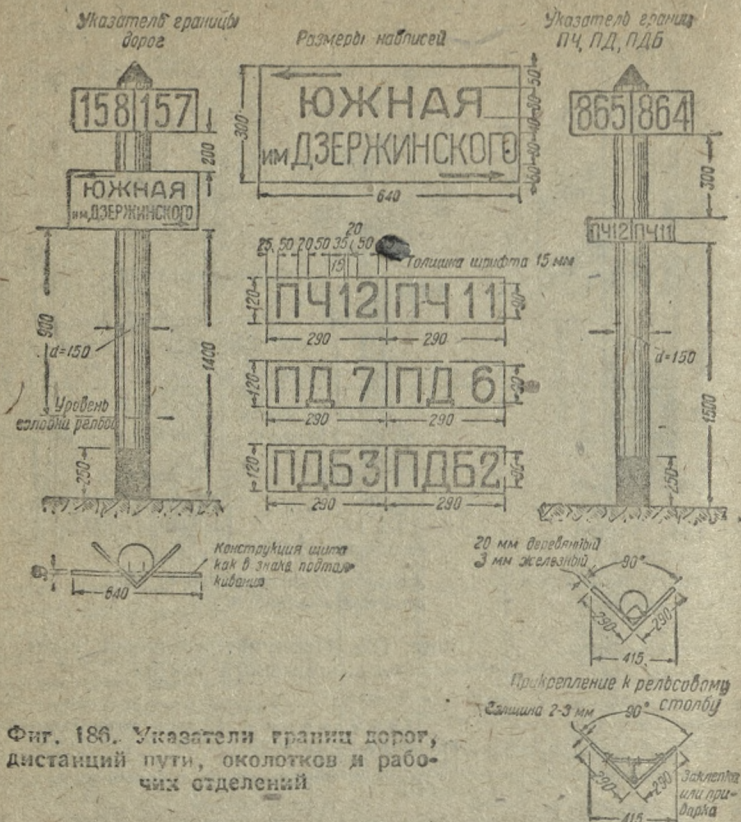
Фиг. 185. Предупредительный знак обрывного места

Примечания. 1. Знак устанавливается на расстоянии 200 м от начала обрывного места.

2. Знак окрашивается в белый цвет.

тягой, кроме того, границ дистанций контактной сети;

ж) предупредительные путевые знаки для машинистов: обрывного места (фиг. 185), указатели границ станций (фиг. 187), предельные столбики на отдельных стрелках и съездах (фиг. 188) и на стрелках парковых путей, марки ре-



Фиг. 186. Указатели границ дорог, дистанций пути, околотков и рабочих отделений

Примечания. 1. При совпадении границ рабочих отделений, околотков дистанций пути, дорог на пограничном столбе устанавливается лишь один указатель, разграничивающий наиболее крупные административные единицы. Например, если пограничный столб является границей околотка, то таблица с указанием рабочих отделений не устанавливается.

2. Указатели ставятся на километровом столбе.

3. При несовпадении границы дорог с километровым знаком указатель устанавливается на специальном столбе высотой 2,25 м от поверхности земли.

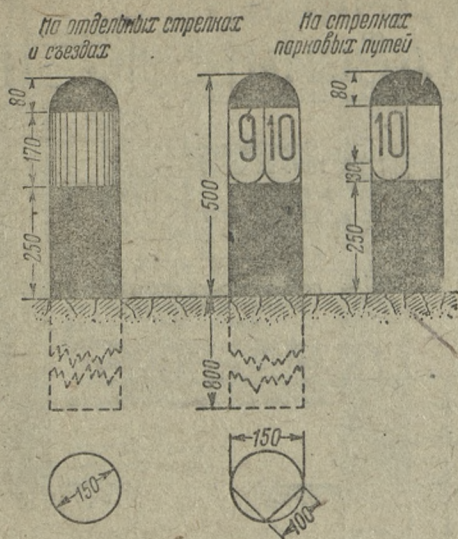




Фиг. 187. Указатель границ станций

Примечание. Знак устанавливается на двухпутных участках с той же стороны пути, что и выходной семафор или светофор, на расстоянии 50 м за последней выходной стрелкой в тех случаях, когда она уложена впереди семафора в сторону перегона.

конструированного и отремонтированного пути (фиг. 189), указатели границы жел.-дор. полосы отвода (фиг. 190), указатели химической опасности (фиг. 191), путевые ука-



Фиг. 188. Предельные столбики на отдельных съездах и стрелках парковых путей

Примечания. 1. На срезках, обращенных острием к стрелке, указываются номера соответствующих станционных путей.

2. Столбики устанавливаются так, чтобы расстояние между осью столбика и каждой из осей сходящихся путей было не менее 1 905 мм; при переустройстве станций с применением габарита 2-С, а также на станциях участков, где образуется подвижной состав, построенный по габариту 2-В, это расстояние должно быть доведено до 2 050 мм; у стрелок, уложенных в кривых частях пути, эти расстояния увеличиваются по таблице габаритных уширений

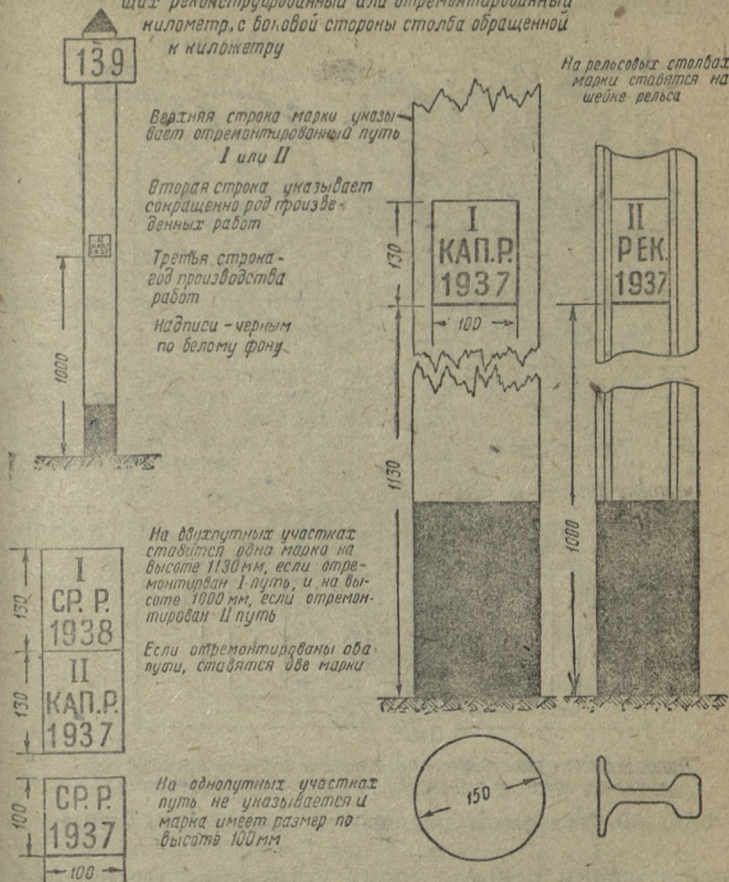
затели для снегоочистителей (фиг. 192), переносные путевые сигналы (фиг. 193).

Все путевые знаки должны быть стандартного типа, утвержденного НКПС.



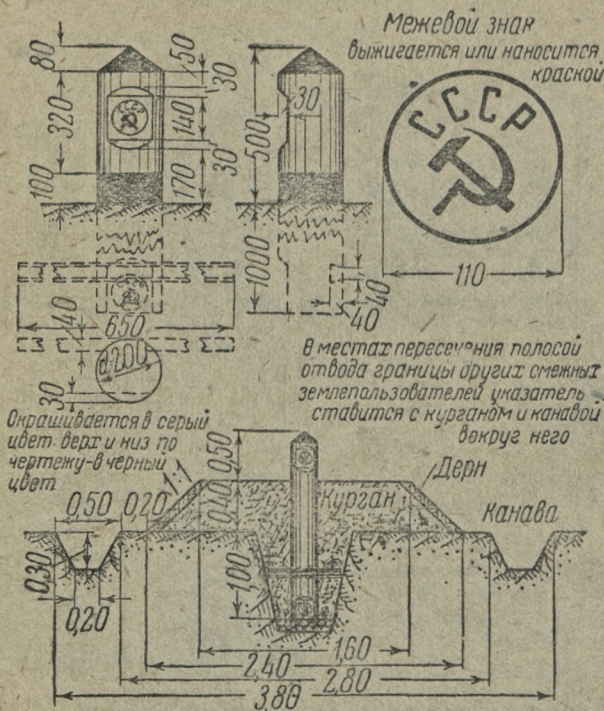
Марки ставятся на обоих километровых столбах, ограничивающих реконструированный или отремонтированный километр, с боковой стороны столба обращенной к километру

На рельсовых столбах марки ставятся на шейке рельса



Фиг. 189. Марка реконструированного и отремонтированного пути

Путевые знаки устанавливаются с правой стороны по счету километров, а предупредительные знаки для машинистов — с правой стороны по ходу поезда на расстоянии не ближе 2 м от крайнего рельса; знаки, не превышающие уровня



Допускается изготовление каменных и бетонных знаков при сохранении тех же размеров по высоте надземной части

Фиг. 190. Указатели границы жел.-дор. полосы отвода

верхней головки рельса, могут устанавливаться на расстоянии не ближе 1,35 м; в кривых частях пути эти расстояния должны увеличиваться в зависимости от радиуса кривой.



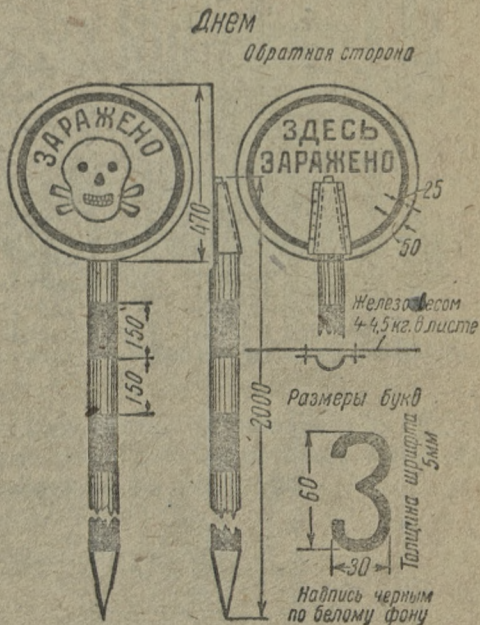
Путевые знаки устанавливаются на деревянных или рельсовых столбах.

Нижняя часть столбов, зарываемая в землю, в зависимости от материала столба заканчивается деревянным или

Фиг. 191. Указатель химической опасности (дневной)

**Примечания.**  
1. Устанавливается на бровке полотна на расстоянии 1200 м от места заражения.

2. В ночное время указателем служит типовой стрелочный фонарь с молочнобелым стеклом с теми же надписями и изображением черепа, как на дневном указателе.



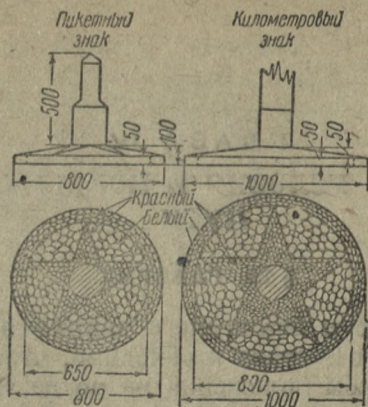
рельсовым крестом, причем нижняя часть деревянных столбов должна быть осмолена или обожжена, а рельсовых столбов — асфальтирована.

Наружная часть столбов окрашивается в соответствии с чертежами: низ и верх — в черный цвет, средняя часть — в серо-стальной цвет.





Столбы путевых знаков должны стоять вертикально, таблички должны быть прибиты правильно, текст и цифры



Фиг. 194. Розетки для обделки путевых столбиков

на табличках должны иметь установленные размеры и ясно видимы; кроме того, столбы должны быть обделаны розетками, как показано на фиг. 194.

## ГЛАВА IV

### ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И НОРМЫ СОДЕРЖАНИЯ ПУТИ

#### § 20. ГАБАРИТ

Для свободного и безопасного движения по рельсовым путям подвижного состава необходимо, чтобы ни одна его часть ни при каком положении не могла зацепить как за возведенные вдоль пути здания и сооружения, так и за подвижной состав, находящийся на соседних путях. Для этого на железных дорогах установлены *габариты подвижного состава и габариты приближения строений к пути.*

Габаритом приближения строений к пути называется предельное поперечное очертание, внутрь которого не должны заходить никакие части строений, сооружений и устройств, расположенных как вдоль пути, так и на пути.

В настоящее время на железных дорогах СССР существует два вида габаритов: 1-С и 2-С.

Основным габаритом приближения строений является габарит 2-С (ПТЭ, § 5).

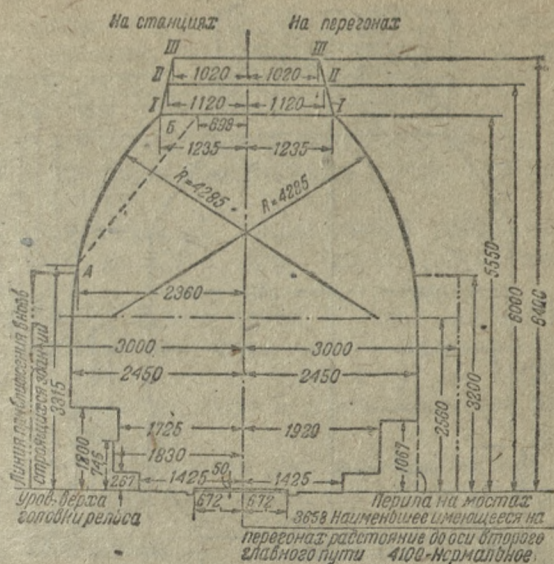
Габарит 1-С применяется на жел.-дор. линиях, построенных до 1926 г. и не подвергавшихся последующей реконструкции (фиг. 195).

Габарит 2-С (фиг. 196) применяется в следующих случаях;

1) на всех построенных после 1 января 1926 г. и на всех вновь строящихся железных дорогах;



- 2) при постройке вторых путей на эксплуатируемой сети, а также при развитии и переустройстве станций;
- 3) при производстве смягчения профилей;



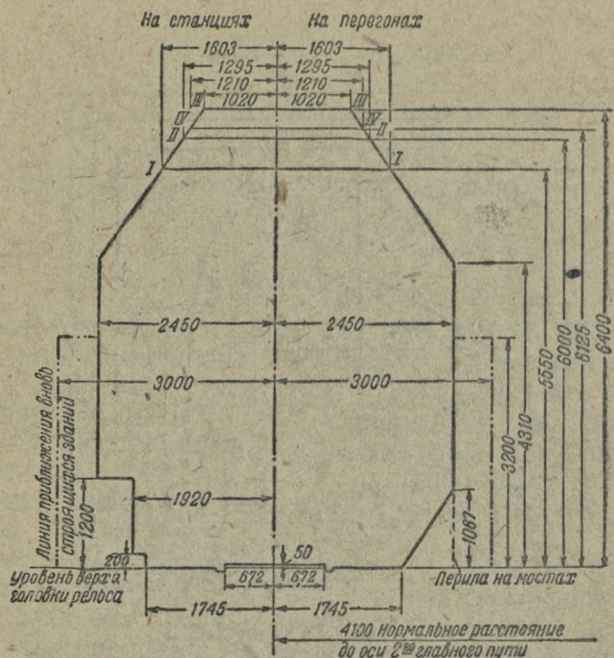
Фиг. 195. Габарит I-C

- I-I—для строений из огнестойких и негорючих материалов на неэлектрифицируемых участках;  
 II-II—для строений, защищенных от возгорания, на неэлектрифицируемых участках;  
 III-III—для строений из горючих материалов

4) на электрифицированных путях и на тех из прочих путей, которые по проекту электрификации переустройства или развиваются;

5) на возведенных после 1 января 1926 г. и вновь возводимых сооружениях, при укладке новых путей, постройке новых зданий и т. п.;

6) на капитально переустроенных и переустраиваемых после 1 января 1926 г. станциях, строениях и сооружениях или крупных частях их;



Фиг. 196. Габарит 2-С

I—I—для строений из огнестойких и негорючих материалов на неэлектрифицируемых участках;

II—II—для строений, защищенных от возгорания, на неэлектрифицируемых участках;

III—III—для строений из горючих материалов;

IV—IV—для строений из огнестойких негорючих и защищенных от возгорания материалов на электрифицируемых участках

7) на участках с реконструированным верхним строением;

8) на участках автоблокировки.



Везде, где применяется габарит 2-С, ему должны удовлетворять и отдельные столбы и линии связи, путевые знаки, семафоры, диски, стрелочные станки, провода централизации и т. д. Габарит 2-С никаких льготных отступлений не имеет.

Там, где применяется габарит 1-С, для семафоров, гидроколонн, высоких стрелочных фонарей и разного рода отдельных столбов, но не целых рядов, при высоте их более 1200 мм расстояние до них от оси пути допускается 2100 мм и в крайнем случае 2027 мм. Эта льгота не относится к крайним станционным путям, где никаких льгот не допускается.

При постройке тоннелей применяются габариты СТ-1 для однопутных и СТ-2 для двухпутных тоннелей (фиг. 197).

**Расстояние между осями путей.** Нормальное расстояние между осями путей на перегонах на прямых участках двухпутных линий должно быть не менее 4 100 мм. На кривых это расстояние увеличивается в зависимости от радиуса кривой согласно табл. 28.

На трех- и четырехпутных линиях расстояние между осями второго и третьего путей на прямых участках должно быть не менее 5 000 мм.

Расстояние между осями станционных путей согласно Техническим условиям проектирования железных дорог (проект 1939 г.) должно приниматься по табл. 29.

**Прочие габаритные размеры.** Кроме норм, указанных в стандарте габаритов, необходимо следить, чтобы не нарушались еще следующие положения.

Расстояние от оси пути до столбов телеграфно-телефонной сети должно быть не менее высоты столбов над землей плюс 3 м, если столб не имеет специальных креплений; в последнем случае это расстояние должно быть не менее 3,1 м.

Минимальное расстояние от верха одежды обыкновенной дороги у переезда до пересекающих эту дорогу проводов должно быть:

Таблица 28

Увеличение горизонтальных расстояний между осями путей и между осью пути и габаритом приближения строений на перегонах и станциях в кривых частях пути

Между осями путей			Между осью пути и габаритом приближения строений на перегонах и станциях					В мм	
на перегонах			при наличии возвышения наружного рельса					при отсутствии возвышения наружного рельса	
1	2	3	при наличии возвышения наружного рельса		при отсутствии возвышения наружного рельса		при отсутствии возвышения наружного рельса		
при наличии возвышения наружного рельса	при отсутствии возвышения наружного рельса	на станциях	4	5	6	7	8	9	
			для тоннелей, мостов с виадой по низу, нижнего очертания путей, проводов через жел.-дор. путь и для зданий по высоте 5 400 мм	для семафоров, гидравлических колонов и всякого рода столов по высоте 4 350 мм	для высоких платформ, стрелочных переводных механизмов и других станционных устройств по высоте 1 200 мм	в случаях, указанных в графах 4, 5 и 6 настоящей таблицы	с наружной стороны кривой	с наружной стороны кривой, а также с внутренней стороны всякого рода сооружений	
			для тоннелей, мостов с виадой по низу, нижнего очертания путей, проводов через жел.-дор. путь и для зданий по высоте 5 400 мм	для семафоров, гидравлических колонов и всякого рода столов по высоте 4 350 мм	для высоких платформ, стрелочных переводных механизмов и других станционных устройств по высоте 1 200 мм	в случаях, указанных в графах 4, 5 и 6 настоящей таблицы	с наружной стороны кривой, а также с внутренней стороны всякого рода сооружений	для семафоров, гидравлических колонов и всякого рода столов в особо стесненных местах только с внутренней стороны кривой по высоте 4 350 мм (см. примечание 3)	
3 500	95	20	195	160	55	10	10	10	
3 000	115	25	230	190	65	15	15	15	
2 000	170	35	345	285	95	20	20	20	
1 500	220	50	445	365	130	25	25	25	
1 200	230	60	455	370	125	30	30	30	
1 000	240	70	460	380	130	35	35	35	



800	260	90	—	470	385	140	45	45	—
700	275	105	—	475	395	150	55	55	—
600	290	120	—	485	400	155	60	60	—
500	315	145	25	495	415	170	75	75	15
450	330	160	40	500	420	175	80	80	20
400	350	180	60	515	430	185	90	90	30
350	375	205	85	525	445	200	105	105	45
300	410	240	120	545	460	215	120	120	60
250	460	290	170	565	485	240	145	145	85
200	530	360	240	605	520	275	180	180	120
150	650	480	360	665	580	385	240	240	180
125	745	575	455	710	630	385	290	290	230

Примечания. 1. Цифры таблицы даны с некоторым округлением (до 5 мм).

2. При радиусах кривых, не помещенных в таблице (промежуточных), интерполяция табличных величин не делается, а принимается ближайшая большая величина уширения габаритных расстояний.

3. С наружной стороны применять графу 9 нельзя, так как это угрожает безопасностью машиниста ввиду того, что у некоторых паровозов и особенно у паровозов серии ФД отношение длины  $L$  к длине жесткой базы  $L_1$  более 1,4 и вследствие этого выход свеса наружу кривой значительно более выхода средней части паровоза внутрь кривой.

## Расстояния между осями путей на станциях

№ по пор.	Наименование междупутей	Междупутные расстояния в мм	
		нормальные	наименьшие
1	2	3	4
1	Между осями главных путей тех станций, где предполагается пропуск поездов без остановок . . . . .	5 300	5 300
2	Между осью главного пути и осью смежного с ним паркового пути тех станций, где предполагается пропуск поездов без остановок . . .	5 300	5 300
3	На путях парков приема и отправления поездов . . . . .	5 300	4 800
4	То же при установке светофоров (с лестницей) . . . . .	5 300	5 200
5	То же при установке семафоров . .	5 300	5 300
6	На сортировочных путях . . . . .	5 300	4 800
7	На запасных станционных путях и на путях стоянки подвижного состава, на смежных путях товарных дворов, на тупиковых перронных путях при отсутствии между ними платформ . . . . .	4 900	4 500
8	На путях парков стоянки пассажирских дальних составов . . . . .	5 300 и 7 500 по очереди	4 500
9	На путях парков стоянки пассажирских пригородных составов . .	5 300 и через каждые 4—5 путей 7 500	4 500
10	Между осью стрелочной улицы и лежащим рядом с ней путем . . .	5 300	4 800
11	На тупиковых путях перегрузки непосредственно из вагона в вагон	3 600	3 600
12	На путях для ремонта вагонов .	6 700 и 7 500 по очереди	4 800 и 7 500 по очереди



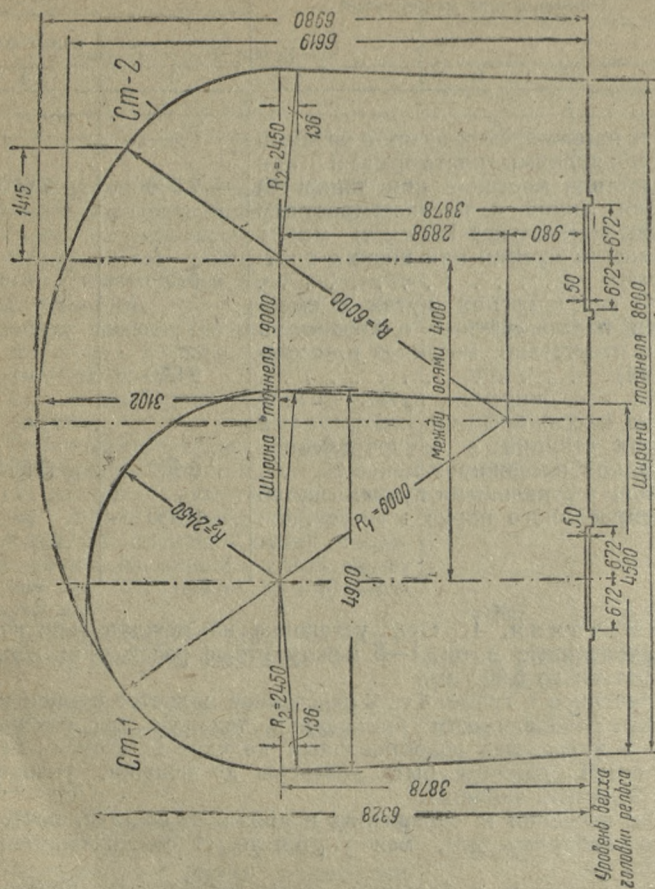
№ по пор.	Наименование междупутий	Междупутные расстояния в мм	
		нормальные	наименьшие
1	2	3	4
13	На пассажирских путях с низкими пассажирскими платформами (при отсутствии мостиков или тоннелей)	7 500	7 000
14	Для линий с высокоскоростным движением (свыше 130 км/ч) между главными путями при низких платформах . . . . .	9 500	—
15	На пассажирских путях с высокими пассажирскими платформами (при отсутствии мостиков или тоннелей) . . . . .	9 850	—
16	На пассажирских путях с низкими пассажирскими платформами малых станций с единовременной посадкой пассажиров менее 25 . .	6 500	5 500
17	Между отдельными пучками путей сортировочного парка . . . . .	6 500	—

Примечания. 1. При установке на междупутьях гидроколонн указанные в пп. 1—5 междупутные расстояния должны увеличиваться до 5 500 мм.

2. Указанное в графе 4 п. 8 расстояние является наименьшим. В случае необходимости применения тележек для снабжения вагонов и устройства водопроводных колонок расстояния между осями путей должны быть доведены до величин, указанных в графе 3 данной таблицы.

3. При введении к обращению подвижного состава, построенного по габариту 2-В, междупутья п. 11 увеличиваются до 3 900 мм.

4. На станциях с большим пассажирооборотом расстояние между осями путей для пп. 13—15 при промежуточных высоких платформах определяется в зависимости от ширины платформы, исходя из размеров пассажирского потока. При наличии тоннелей или мостиков ширина междупутий определяется по расчету.



Фиг. 197. Габариты СТ-1 и СТ-2 для тоннелей



1) для проводов слабого тока любого напряжения и сильного тока низкого напряжения 4,5 м;

2) для проводов сильного тока высокого напряжения 7,5 м;

3) электрокабели, укладываемые обязательно в защитных трубах при пересечении пути, должны располагаться на глубине не менее 1,0 м от уровня головки рельсов, а во избежание порчи кабеля свайками лучше зарывать его на 1,3 — 1,4 м.

Расстояние от нижней точки проводов до земли не должно быть на перегонах менее 2,5 м, а на станциях — менее 3 м.

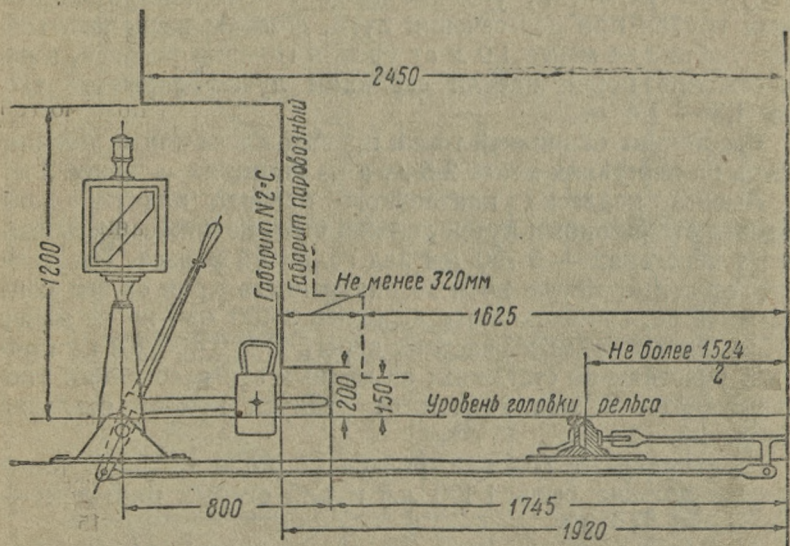
Высота подвески контактного провода над головкой рельса станционных путей должна быть не ниже 6 250 мм, а на перегонах — 5 750 мм над головкой рельса. Расстояние от оси крайнего пути до внутреннего края опоры контактной сети должно быть не менее 3 100 мм, но не менее 2 750 мм на прямых участках перегона и 2 450 мм на прямых участках на станциях; на кривых эти расстояния увеличиваются в зависимости от радиуса кривой согласно табл. 28.

Расстояние от головки рельса до пола высокой платформы должно быть 1 100 мм и для старых платформ — временно 915 мм.

Расстояние от оси пути до оси станины переводного механизма стрелки согласно габариту 2-С на прямых участках пути должно быть 2 545 мм (фиг. 198).

Предельные столбики в междупутье у соединения путей или у перекрестных пересечений их должны устанавливаться по габариту 1-С на прямых в том месте, где расстояние между осями сходящихся путей составляет 3 660 мм. Согласно приказу НКПС № 48/а от 16/1 1940 г. предельные столбики на эксплуатируемых путях должны устанавливаться там, где расстояние между осями сходящихся путей не менее 3 810 мм, а при переходе на габарит 2-С там, где расстояние между осями сходящихся путей 4 100 мм, или между внутренними рабочими гранями рельсов сходящихся путей  $4\ 100 - 1\ 524 = 2\ 576$  мм, или

расстояние от оси пути до оси предельного столбика на прямой должно быть равно 2 050 мм; расстояние от внутренней рабочей грани ближайшего рельса до вертикальной оси столбика должно быть равно 1 288 мм. При располо-



Фиг. 198. Установка переводного механизма нормального типа

жении стрелки на кривой это последнее расстояние должно быть увеличено в зависимости от радиуса:

При  $R = 1500$  м на 25 мм  
 »  $R = 1200$  » » 30 »  
 »  $R = 1000$  » » 35 »  
 »  $R = 800$  » » 45 »  
 »  $R = 700$  » » 55 »

При  $R = 600$  м на 60 мм  
 »  $R = 500$  » » 75 »  
 »  $R = 400$  » » 90 »  
 »  $R = 300$  » » 120 »

Расстояние от математического центра крестовины до предельного столбика зависит от угла крестовины и может быть определено как частное, полученное от деления рас-



стояния между внутренними гранями сходящихся рельсов, т. е. 2,576 м, на марку крестовины.

Таким образом, расстояние от математического центра крестовины до предельного столбика будет:

При марке 1/11	. . . . .	2,576 : 1/11 = 28,33 м
» » 1/9	. . . . .	2,576 : 1/9 = 23,18 »
» » 1/8	. . . . .	2,576 : 1/8 = 22,60 »

В отношении расположения зданий и складов помимо требований, предъявляемых габаритом приближения строений, необходимо также учитывать противопожарные мероприятия.

Все жилые, служебные, производственные здания и устройства, кроме зданий, приближение которых к путям вызывается производственной необходимостью (путевые дома, посты централизации, блок-посты, контрольные посты, стрелочные будки и т. д.), располагаются от оси ближайшего пути следования организованных поездов на расстоянии не менее следующих величин:

	На перегонах	На станциях
Огнестойкие . . . . .	По габариту приближения строений	
Полуогнестойкие . . . . .		
Полусгораемые . . . . .		
Сгораемые . . . . .		
Легкосгораемые (каркасные, рубленые с соломенными крышами)	20 м 30 » 40 »	15 м 20 » Не допускается

Склады, устраиваемые в полосе отвода, располагаются от оси ближайшего пути следования организованных поездов на расстоянии не менее:

Склады горючих материалов . . . . .	25 м
» легко воспламеняющихся и горючих жидкостей . . . . .	50 »
» легкогорючих материалов . . . . .	40 »

Строения, расположенные вне полосы отвода, должны отстоять от границ полосы отвода на расстоянии не менее 15 м на станциях и 4 м на перегонах.

## § 21. УСЛОВИЯ И НОРМЫ СОДЕРЖАНИЯ КОЛЕИ ПО ШАБЛОНУ

Нормальная ширина жел.-дор. колеи между внутренними гранями головок рельсов в прямых частях пути должна быть 1 524 мм (ПТЭ, § 32).

Ширина колеи в кривых частях пути устанавливается в зависимости от радиуса кривой согласно табл. 30.

Таблица 30

**Ширина колеи в кривых частях пути**

Радиус кривой в м	Нормальная ширина колеи в кривых	Уширение колеи против нормальной ширины в прямой
	в мм	
651 и более . . . . .	1 524	0
От 650 до 451 . . . . .	1 530	6
» 450 » 351 . . . . .	1 535	11
» 350 и менее . . . . .	1 540	16

Отклонения по ширине колеи в прямых и кривых частях пути не должны превышать в сторону уширения +6 мм и в сторону сужения —2 мм для всех линий.

Ширина колеи более 1 546 мм и менее 1 522 мм не допускается.

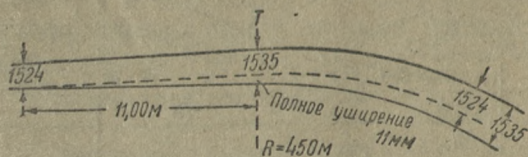
Отклонения в пределах допусков по ширине колеи должны быть плавными, не более 1 мм на 1 м пути. Более резкие отклонения, хотя бы и в пределах допусков, подлежат немедленному исправлению.

**Отводы уширения.** В начале и в конце круговой кривой против тангенсных столбиков, а при наличии переходной кривой — против столбиков с надписью КПК уширение колеи должно иметь полную величину, назначенную для кривой данного радиуса.

Требуемое уширение колеи в кривых достигается посредством отодвигания внутренней рельсовой нитки к центру кривой с оставлением наружного рельса на своем месте.

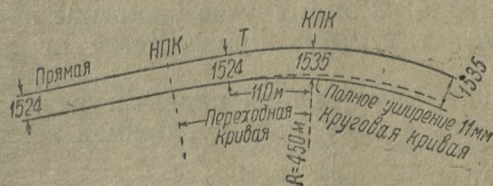


Переход от нормальной ширины колеи  $1524$  мм в прямых участках к установленной (большей) ширине в кривой делается в пределах переходной кривой, а при отсутствии ее — в прямой части пути, начиная от тангенсного столбика, сдвижкой рельса внутренней нитки не более чем на  $1$  мм на каждый метр длины пути (фиг. 199 и 200).



Фиг. 199. Отвод уширения без переходной кривой

При переходе кривой одного радиуса в кривую другого радиуса без прямой вставки между ними отвод уширения делается в пределах кривой большего радиуса с уширением  $1$  мм на каждый метр пути.



Фиг. 200. Отвод уширения с переходной кривой

На фиг. 201 указаны радиус одной кривой  $R = 350$  м, уширение равно  $16$  мм; радиус другой кривой  $R = 600$  м и уширение равно  $6$  мм. Отвод сделан от точки А — конца кривой  $R = 600$  м — в сторону кривой большего радиуса на протяжении  $10$  м, что соответствует разности уширений ( $16 - 6 = 10$  мм).

При наличии между двумя кривыми одинакового радиуса, направленными в одну сторону, прямой вставки короче длины отводов обеих кривых плюс  $25$  м на протя-

жении такой прямой вставки делается такое же уширение, как и в кривых (фиг. 202). На фиг. 202 указаны две кривые, радиусы которых равны 350 м, уширение равно  $1540 - 1524 = 16$  мм; протяжение обоих отводов равно



Фиг. 201. Отвод уширения при сопряжении круговых кривых разных радиусов без прямой вставки



Фиг. 202. Отвод уширения при сопряжении кривых одинакового радиуса при короткой прямой вставке

$16 + 16 + 25 = 57$  м, а прямая вставка между этими кривыми равна 25 м. В этом случае уширение на прямой делается 16 мм, т. е. путь пришивается по шаблону на 1540 мм.

При наличии между двумя кривыми разных радиусов, направленными в одну сторону, прямой вставки короче



Фиг. 203. Отвод уширения при сопряжении кривых разных радиусов

длины отводов обеих кривых плюс 25 м (фиг. 203) на протяжении всей прямой вставки делается постепенный переход от меньшего уширения (колея 1530 мм) к большему (колея 1540 мм).



## § 22. УСЛОВИЯ И НОРМЫ СОДЕРЖАНИЯ ПУТИ ПО УРОВНЮ

Верх головок рельсов обеих ниток пути в прямых участках должен быть в одном уровне.

Возвышение наружного рельса в кривых на перегонах устанавливается в зависимости от радиуса кривой и наибольшей скорости движения поездов согласно табл. 31.

Таблица 31

Возвышение наружного рельса в кривых

Радиус кривой в м	Возвышение наружного рельса в мм при различных скоростях								
	30 км/ч	40 км/ч	50 км/ч	60 км/ч	75 км/ч	90 км/ч	100 км/ч	110 км/ч	120 км/ч
200	35	65	100	—	—	—	—	—	—
250	30	50	80	115	—	—	—	—	—
300	25	40	65	100	—	—	—	—	—
350	20	35	60	85	125	—	—	—	—
400	20	30	50	70	110	—	—	—	—
500	15	25	40	60	90	125	—	—	—
600	10	20	35	50	75	110	125	—	—
700	10	20	30	40	65	95	115	—	—
800	10	15	25	35	55	80	100	120	—
900	10	15	20	30	50	70	90	110	125
1 000	10	15	20	30	45	65	80	95	115
1 200	—	10	15	25	40	55	65	80	95
1 400	—	10	15	20	35	45	60	70	80
1 600	—	10	15	20	30	40	50	60	70
1 800	—	—	10	15	25	35	45	55	65
2 000	—	—	10	15	20	30	40	50	55
3 000	—	—	—	10	15	20	25	30	40
4 000	—	—	—	10	10	15	20	25	30

Приведенные в табл. 31 величины возвышения наружного рельса в кривых определяются по формуле:  $h =$

$= 8 \frac{v^2}{R}$  с округлением результата до 5 мм, где  $h$  — величина возвышения в мм;  $v$  — наибольшая скорость в км/ч, принятая при составлении графика движения поездов;  $R$  — радиус кривой в м.

Отклонения в уровне расположения рельсов в прямых и кривых участках пути допускаются не более 4 мм как в большую, так и в меньшую сторону против норм, указанных в табл. 31, причем эти отклонения допускаются лишь при условии отвода не более 1 мм на 2 м пути.

*Возвышение наружного рельса более 125 мм с допуском более 129 мм не допускается.*

Примечания. 1. Начальникам дорог разрешается в зависимости от характера движения поездов изменять установленные в табл. 31 размеры возвышений в пределах 25% в ту или другую сторону.

2. Возвышение наружного рельса не делается, если величина его, определенная по вышеуказанной формуле с округлением до 5 мм, получится менее 10 мм.

*На двухпутных и многопутных участках пути возвышение наружного рельса рассчитывается для каждого пути отдельно.*

На двухпутных и многопутных участках, расположенных на уклонах, где скорости движения в направлении спуска и подъема будут по графику различные, расчетная скорость при определении возвышения наружного рельса в кривых на подъеме и спуске может быть принята одинаковой (но наибольшей) в том случае, если разница скоростей не превосходит 15%. В противном случае возвышение для кривой каждого пути должно быть определено по скорости, установленной графиком для кривой каждого данного пути. При этом по требованиям габарита приближения строений возвышение наружного рельса на подъеме для пути, расположенного ближе к центру кривой, не должно быть менее половины возвышения наружного рельса для параллельной кривой на спуске, т. е. возвышение наружного



рельса в кривой может быть меньше возвышения соседней кривой не более чем на 62,5 мм.

Возвышение наружного рельса достигается подъемом на балласт наружных концов шпал вместе с рельсом.

На главных путях станций, расположенных на кривой, возвышение наружного рельса устанавливается с учетом допускаемых в пределах станции скоростей.

На прочих же станционных путях, а также на переводных кривых стрелочных переводах, уложенных на этих путях, возвышение наружного рельса не делается совершен-



Фиг. 204. Отвод возвышения наружной нитки кривой на протяжении переходной кривой

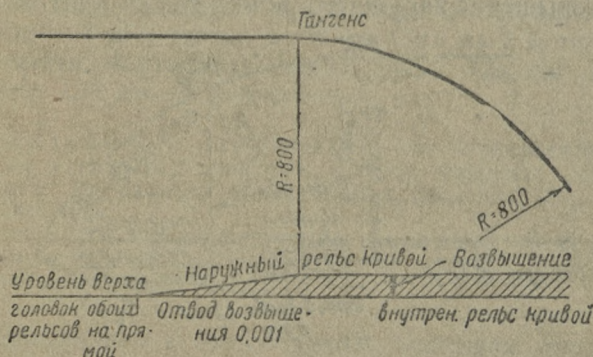
но. В случаях, когда возвышение необходимо по местным условиям, на отдельных путях оно может быть допущено с разрешения начальника службы пути.

**Отвод возвышения наружного рельса.** В начале и конце круговой кривой против тангенсных столбиков, а при наличии переходной кривой против столбиков с надписью КПК возвышение наружного рельса кривой должно иметь полную величину, назначенную для кривой данного радиуса.

Разгонка или отвод возвышения наружного рельса производится на протяжении переходной кривой, а при отсутствии ее — на прямой части пути, начиная от тангенсного столбика (фиг. 204 и 205).

Разгонка возвышения делается, как правило, с уклоном 0,001, т. е. наружный рельс повышается на 1 мм через 1 пог. м длины пути. В крайнем случае в особо стесненных местах допускается (с разрешения начальника службы пути) делать разгонку возвышения уклоном до 0,003.

Если две кривые одного направления, но различных радиусов соединяются между собой без прямой вставки, то возвышение наружного рельса в точке их соединения должно соответствовать кривой меньшего радиуса. Раз-



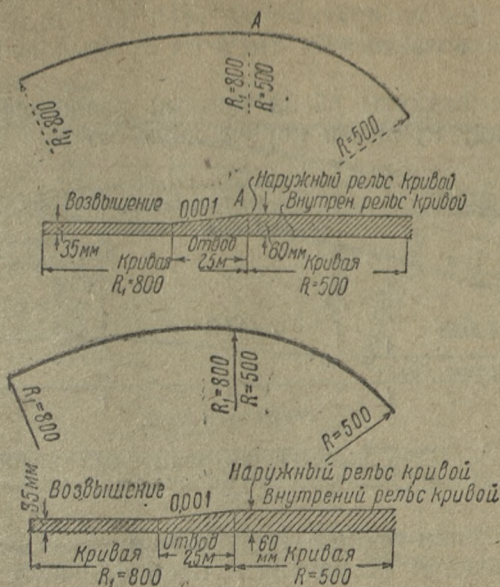
Фиг. 205. Отвод возвышения наружной нитки при отсутствии переходной кривой

гонка разницы возвышений производится на кривой большего радиуса уклоном 0,001, но не более 0,002.

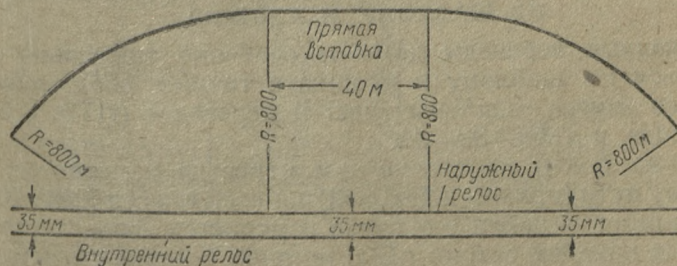
Если, например, кривая радиусом 500 м с возвышением наружного рельса 60 мм (фиг. 206) соединяется с кривой радиусом 800 м с возвышением 35 мм, то разгонка разницы возвышений  $60 - 35 = 25$  мм делается от точки А в сторону кривой большего радиуса с уклоном 0,001, т. е. 1 мм на 1 пог. м пути на протяжении 25 м.

В том случае, когда между двумя кривыми одинаковых радиусов, направленными в одну сторону, прямая вставка (между круговыми кривыми при отсутствии переходной кривой) имеет длину менее длины двух отводов плюс 25 м,





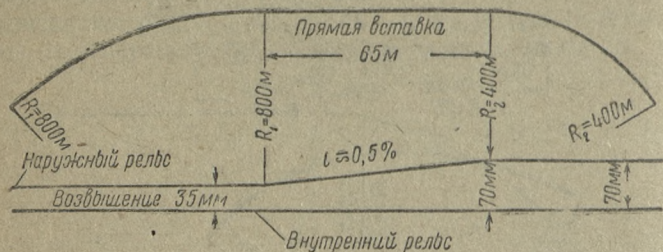
Фиг. 206. Отвод возвышения наружных ниток при сопряжении кривых радиусов



Фиг. 207. Отвод возвышений наружных ниток двух кривых одинаковых радиусов при наличии короткой прямой вставки

разгонку возвышения не следует делать совершенно и наружному рельсу на протяжении всей прямой вставки при-  
дается то же возвышение, что и на примыкающих кривых (фиг. 207).

Если же радиусы обеих кривых различны и прямая вставка между кривыми короче двух отводов плюс 25 м,



Фиг. 208. Отвод возвышения наружных ниток двух кривых разных радиусов при наличии короткой вставки

то на протяжении прямой вставки наружный рельс постепенно повышается от начала кривой большего радиуса к началу кривой меньшего радиуса (фиг. 208).

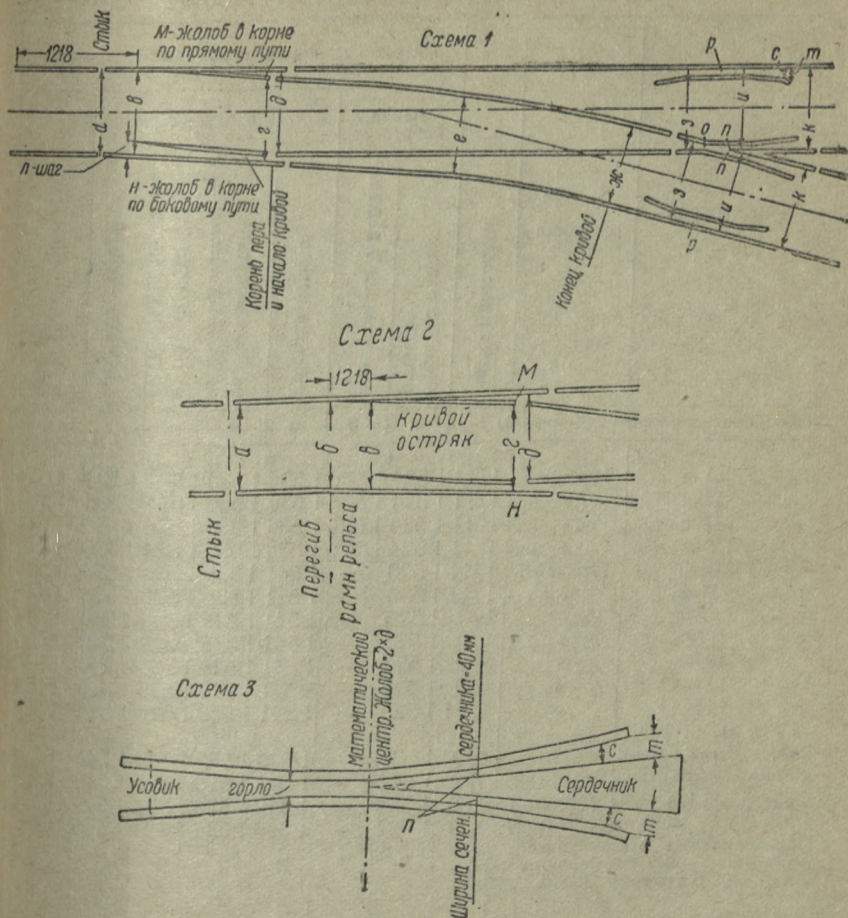
## § 23. НОРМЫ СОДЕРЖАНИЯ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ ПО ШАБЛОНУ И УРОВНЮ

Стрелочные переводы должны особенно тщательно содержаться по шаблону и уровню с точным соблюдением допусков износа отдельных частей переводов (ПТЭ, § 50), указанных в табл. 32—34.

Ширина колеи на стрелочном переводе измеряется по каждому пути (прямой и боковой) поперек его оси (фиг. 209), причем ширина колеи у остряка измеряется непосредственно перед началом острия пера; ширина в корне пера измеряется на рельсах не далее 10 см за стыковым зазором его; в крестовине ширина колеи у сердечника измеряется там, где его толщина сверху достигает 9 мм (80 — 100 мм от математического центра).



Нормальная ширина колеи на стрелочных переводах устанавливается в зависимости от типа перевода.



Фиг. 209. Основные размеры стрелочных переводов

Основные нормы содержания стрелочных переводов по шаблону пригедены в табл. 32.

**Нормы содержания по шаблону стрелочных переводов**  
**22½ фунт/пог. фут и английских**

Тип стрелки	Форма остряка	Марка крестовины	Ширина колеи на стрелочном переводе							
			перед остряком		у остря перьев	в корне пера		в середине кривой	в крестовине и в конце кривой	
			в стыках рамных рельсов	в расстоянии 1 218 мм от остря		на боковой путь	на прямой путь			
Обозначения по фиг. 209, схемы 1-3			а	б	в	г	д	е	ж, з, и, к	
I-а	Кривой	1/11	1 524	1 526	1 536	1 536	1 524	1 536	1 524	
II-а	»	1/11	1 524	1 526	1 536	1 536	1 524	1 536	1 524	
III-а	»	1/11	1 524	1 526	1 536	1 536	1 524	1 536	1 524	
IV-а	»	1/11	1 524	1 526	1 536	1 536	1 524	1 536	1 524	
III-а	Прямой	1/11	1 526	—	1 541	1 528	1 528	1 536	1 524	
IV-а		»	1/11	1 526	—	1 541	1 528	1 528	1 536	
I-а	»	1/9	1 526	—	1 541	1 528	1 528	1 540	1 524	
II-а	»	1/9	1 526	—	1 541	1 528	1 528	1 540	1 524	
III-а	»	1/9	1 526	—	1 541	1 528	1 528	1 540	1 524	
III-а*	»	1/9	1 526	—	1 541	1 528	1 528	1 540	1 524	
III-а*	»	1/11	1 526	—	1 541	1 528	1 528	1 536	1 524	
IV-а и 22½ фунт/пог. фут	»	1/9	1 531	—	1 545	1 532	1 532	1 540	1 524	
Английск. перевод	Кривой	1/9	1 524	—	1 541	1 526	1 526	1 540	1 524	
Типа III-а	Прямой	1/8	1 524	—	1 540	1 530	1 524	1 545	1 524	
Английск. перевод	Кривой	1/9	1 524	—	1 536	1 536	1 524	1 536	1 524	
Допускаемые отступления в мм установленных размеров от увеличения в сторону уменьшения			3	3	2	2	2	3	1	
			2	2	2	2	2	2	1	

\* Стрелочные переводы, утвержденные в 1938 г. и имеющие жолоб в Дечником. \*\*\* В проектах, утвержденных в 1938 г., жолоб равен 66 мм. \*\*\*\*



нормальных типов I-а, II-а, III-а, IV-а,  
переводов (все размеры в мм)

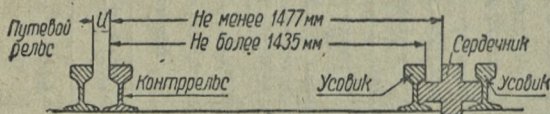
Шаг пера против первой тяги нецентрализованной стрелки	Ширина желобов								Тупая кресто- вина		
	в корне пера				в кресто- вине			на отводах усовиков и контр- рельсов			
	по пря- мому пути		по боко- вому пути		в горле	У острия до середины сечения 40 мм	в прямой части контррельса	в отводной части	на входах	ширина колеи по брусу в горле	ширина желоба
	при кривых остряхах	при прямых остряхах	при кривых остряхах	при прямых остряхах							
л	м		н		о	п	р	с	т	у	ф
152	68	—	81	—	62***	45	44	65	90	—	—
152	70	—	81	—	62	45	44	65	90	—	—
140	78	—	91	—	62	45	44	65	90	—	—
133	80	—	92	—	62	45	44	65	90	—	—
140	—	65	—	65	62	45	44	65	90	—	—
133	—	65	—	65	62	45	44	65	90	—	—
152	—	68	—	68	62***	45	44	65	90	—	—
152	—	70	—	70	62	45	44	65	90	—	—
140	—	65	—	65	62	45	44	65	90	—	—
152	—	71	—	71	66**	45	44	65	90	—	—
152	—	71	—	71	66**	45	44	65	90	—	—
133	—	62,5	—	62,5	62	45	44	65	90	—	—
140	—	65	—	65	62	45	44	65	90	1 526	48****
140	65	65	71	71	62	45	44	65	90	1 527	48***
150	75	—	85	—	66	45	44	65	90	1 526	46
8	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	+ 3 в горле
2	2	0	2	0	0	2	2	2	2	2	+ 2 в желобах

корне, равный 71 мм. \*\* У сборных крестовин с литым двусторонним сер-  
В проектах, утвержденных в 1938 г., желоб равен 46 мм.

Допуски в ширине колеи на крестовине  $1524 \pm 1$  мм при условии, что расстояние между рабочими гранями контррельса и сердечника крестовины было не менее 1477 мм, а между рабочими гранями контррельса и усовика — не более 1435 мм (фиг. 210).

Сумма размеров желобов контррельса и крестовины должна быть не менее 89 мм.

На стрелках типа IV-а и  $22\frac{1}{2}$  фунт/пог. фут марки 1/9 уширение колеи у острия пера допускается  $+1$  мм, а в английских стрелочных переводах типа III-а марки 1/8 уширение колеи в середине кривой допускается тоже  $+1$  мм.



Фиг. 210. Основные размеры стрелочных переводов

Имеющийся в таких стрелках шаг пера 127 мм вместо устанавливаемого шага 133 мм сохраняется до капитального ремонта этих стрелок.

Шаг пера для централизованных стрелок должен равняться у нормальных стрелок типа I-а, II-а и III-а 152 мм и у английских стрелок типа III-а — 140 мм.

На стрелочных переводах, оборудованных старыми системами централизации, впредь до реконструкции шаг пера может быть меньше указанных размеров, но не менее 125 мм. Шаг пера измеряется против первой тяги между боковой (вертикальной) рабочей гранью рамного рельса и нерабочей гранью острия.

Шаг пера в английских переводах марки 1/8 показан в табл. 32 для сечения в конце острия пера ввиду того, что положение первой стрелочной тяги на существующих переводах различно.



В существующих английских переводах из рельсов типа III-а марки 1/9 ширина колеи у острия пера, измеряемая по направлению бруса, равняется 1 543 мм, ширина колеи по середине кривой принята по конструкционным чертежам 1 545 мм. Эти размеры могут быть сохранены до переделки сквозных подкладок при капитальном ремонте.

Прилегание остряков к стрелочным подушкам должно быть плотное. Между остряком и подушкой допускается прозор не более 1 мм при условии, что понижение остряка в загруженном состоянии вне пределов его вертикальной стружки против рамного рельса будет менее 2 мм.

*Все четыре рельсовые нитки стрелочного перевода* (крестовина с путевыми рельсами, рамные рельсы с перьями) *должны находиться в одном уровне.* Отклонение по уровню (без перекосов) допускается не более 4 мм при отводе просядок на стрелках главных путей с уклоном не более 0,0005, а на приемо-отправочных и второстепенных путях — в зависимости от их значимости с уклоном от 0,001 до 0,003.

*Как правило, стрелочные переводы укладываются без повышения наружного рельса на переводной кривой.* Для переводов, укладываемых на главном пути на кривой, при ответвлении бокового пути внутрь кривой наружному рельсу главного пути в зависимости от радиуса кривой и допускаемой скорости придается такое же возвышение, как и на главном пути на перегонах, но не более 75 мм.

При ответвлении бокового пути в наружную сторону от кривой главного пути перевод укладывается без повышения одного рельса над другим; возвышение может быть допущено лишь в отдельных случаях с разрешения начальника службы пути с соответствующим ограничением скорости при движении на боковой путь.

Скорости поездов по стрелкам не должны превышать конструкционной скорости локомотивов и наибольшей скорости, допускаемой на прямом пути для данной единицы подвижного состава.

Скорости поездов, проходящих по ряду съездов с обратными кривыми, например при приеме поездов в товарный парк, устанавливаются в каждом отдельном случае в зависимости от местных условий и объявляются приказом по дороге.

Скорости движения по стрелочным переводам в кривой устанавливаются в соответствии с радиусом данной кривой.

Скорости движения по переводу на ответвление наружу кривой устанавливаются начальником службы пути в зависимости от возвышения наружного рельса основной кривой и величины радиуса.

## § 24. УСЛОВИЯ СОДЕРЖАНИЯ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

Стрелочные переводы являются одним из самых ответственных и в то же время слабых мест верхнего строения пути; поэтому на правильность сборки, укладки и содержание стрелочных переводов должно быть обращено самое серьезное внимание.

Наиболее опасными для движения поездов являются следующие неисправности стрелочных переводов:

- 1) разъединение стрелочных острияков;
- 2) неплотное прилегание острияка к рамному рельсу (отход на 4 мм и более);
- 3) угон острияка против рамного рельса, отчего в стрелках с выстроганной подошвой рельса получается нагон острияка на вырез подошвы рамного рельса, вызывающий неплотное прилегание пера;
- 4) трещины или излом частей перевода;
- 5) незапиленное выкрошенное начало пера, дающее возможность вкатывания реборды колеса по острожке прижатого острияка и схода колес при противошерстном движении;
- 6) понижение верха острияка относительно верха рамного рельса в корне пера больше допускаемого (2 мм);
- 7) просадка трех и более брусьев под ряд под стрелкой;



8) уширение и сужение колеи сверх установленных допусков;

9) ослабление заклепок или болтов, прикрепляющих серьги к острякам;

10) неправильные размеры упорных болтов (короткие упорные болты);

11) неравномерная крутизна переводной кривой;

12) неправильное показание стрелочного фонаря;

13) постановка болтов, соединяющих тяги с перьями, гайками вниз;

14) неотрегулирование стрелочного баланса, когда груз ложится на брусья и вызывает неплотное прилегание пера;

15) отсутствие шплинтов, закрепляющих соединение подвода с тягой;

16) разрыв двух и более контррельсовых болтов;

17) расстояние между рабочим кантом сердечника крестовины и рабочей боковой поверхностью головки контррельса менее чем 1 477 мм.

В целях исправного состояния стрелочных переводов необходимо соблюдать следующие правила:

1) балластный слой должен быть полного профиля как по толщине, так и по ширине; торцы переводных брусьев должны быть засыпаны балластом, считая поперек колеи, на величину не менее 25 см в каждую сторону; кроме того, желательно, чтобы все переводы укладывались на щебеночном балласте;

2) во избежание засорения балластом подушек (стрелочных башмаков) поверхность балласта в ящиках должна быть ниже поверхности брусьев на 20—40 мм; путь в пределах перевода должен тщательно очищаться от снега, мусора, камней и т. п.;

3) следует обеспечить отвод воды от стрелочных переводов, чтобы избежать просадок и толчков;

4) ширина колеи в различных частях перевода, а также величина просвета в корне пера и ширина жолоба в крестовине и у контррельса должны соответствовать указанным на чертеже перевода или таблице основным размерам;

5) упорные болты остряков должны иметь надлежащую длину и остряк должен плотно прилегать к ним при прижатии его к рамному рельсу так, чтобы перо не пружинило;

6) зазор между началом остряка в стрелках типа III-а и IV-а и вырезом в подошве рамного рельса должен быть не менее 10 мм; если этот зазор уменьшился до 6 мм, то следует передвигать остряк назад до тех пор, пока зазор достигнет величины 10 мм или величины, назначенной по проекту стрелки;

7) соединение контррельса против крестовины с путевым рельсом должно быть прочным и вполне исправным; все распорные муфты или вкладыши должны иметь такие размеры, чтобы просвет между рельсом и контррельсом имел надлежащую величину; болты должны быть подтянуты; если ширина просвета увеличилась вследствие износа головки контррельса более чем на 2 мм, то следует сменить контррельсы или же опилить муфты и подошву контррельса и довести просвет до нормы;

8) все соединения отдельных частей перевода должны быть совершенно плотны и исправны;

9) соединения стрелочных тяг с остряками и с приводом (переводным механизмом) должны быть надежны и доступны для надзора;

10) трущиеся части перевода должны быть смазаны, в том числе и верхние поверхности подушек (башмаков);

11) стрелочные фонари при всяком положении стрелки должны занимать положение, указанное в правилах сигнализации, и показывать требуемые сигналы в обе стороны;

12) износившиеся или поломанные части перевода следует немедленно заменить новыми, а поврежденные, но годные части исправить;

13) при укладке на существующем пути нового стрелочного перевода, а также при укладке перевода из рельсов другого типа, чем рельсы, лежащие в пути, необходимо в пределах всего перевода на звене, примыкающем к рамным



рельсам, и на звене, примыкающем к крестовине, укладывать новые рельсы того же типа, что на переводе; весь перевод должен быть уложен рельсами одного типа.

Соединение рельсов нового типа с рельсами, лежащими в пути, должно быть сделано специальными переходными накладками.

Ниже приводятся основные технические требования, характеризующие отличное и хорошее состояние стрелочных переводов.

*Отличное состояние стрелочного перевода* характеризуется следующими показателями:

- 1) направление по прямому пути не имеет никаких извилин; переводная кривая поставлена правильно по ординатам;
- 2) отрясенных брусьев нет;
- 3) брусья расположены по эюре;
- 4) нет слабых болтов, лапок-удержек, заклепок; костыли забиты отвесно; шурупы завернуты доотказа;
- 5) нет угона;
- 6) перевод содержится по шаблону и уровню без отступления от установленных норм;
- 7) подкладки на переводной кривой не перекошены;
- 8) поверхность балласта спланирована согласно поперечным профилям;
- 9) от переводов устроены водоотводы;
- 10) металлические части стрелочного перевода очищены от грязи и загрязненного мазута, а трущиеся части и винтовые нарезки смазаны мазутом;
- 11) нет травы; поверхности балластного слоя и брусьев очищены от мусора и грязи;
- 12) износ металлических частей стрелочного перевода не более указанного в Технических условиях и нормах содержания пути.

*Хорошее состояние стрелочного перевода* характеризуется следующими показателями:

- 1) направление по прямому пути не имеет никаких извилин; переводная кривая поставлена по ординатам;

2) слабо потрясенных брусьев имеется не более трех на весь перевод, причем они расположены не рядом;

3) брусья расположены по эпюре с отступлением в величине расстояния между осями брусьев не более 5% от нормы;

4) нет слабых болтов, лапок-удержек, заклепок; костыли забиты отвесно; шурупы завернуты доотказа;

5) нет угона;

6) перевод содержится по шаблону с отступлением от норм не более (в мм) (табл. 32а);

Таблица 32а

	Стык равно- го рельса	Острие пера	Корень пера	Перевод- ная кри- вая	Кресто- вина
Сужение	1	1	1	1	0
Уширение	2	1	1	2	0

разница в уровне рельсовых ниток не более 2 мм;

7) подкладки на переводе, в том числе на переводной кривой, не перекошены;

8) поверхность балласта спланирована согласно поперечным профилям;

9) у переводов устроены водоотводы;

10) металлические части перевода очищены от грязи и загрязненного мазута, а винтовые части смазаны мазутом с графитом;

11) нет травы; поверхность балластного слоя и брусья очищены от мусора и грязи;

12) износ металлических частей стрелочного перевода не превышает указанного в Технических условиях и нормах содержания пути.

## § 25. ДОПУСКАЕМЫЕ НОРМЫ ИЗНОСА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЧАСТЕЙ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

Нормальные размеры крестовин стрелочных переводов приведены в табл. 33 и соответственно фиг. 211.

Допускаемые нормы износа металлических частей стрелочных переводов приведены в табл. 34.



## Основные размеры крестовин

Тип Рельсов	Марка крестовины	Тип крестовины	Обозначения по фиг. 211, схемы 1—3			А	Б	В	Г	Понижение в мм				И
						Расстояние от переднего конца крестовины до сечения сердечника 40 мм	Длина переднего хвоста крестовины у начала стьака до математического центра	Длина заднего хвоста крестовины от математического центра до конца сердечника (у заднего стьака) в мм	Расстояние от горла крестовины до математического центра в мм	Внутреннего края усовика против наружных крестовин	Внутреннего края усовика по отношению к высоте усовика по оси крестовины, собранной с литым сердечником (сечение III—III)	Внешнего края усовика по отношению к высоте усовика по оси крестовины, собранной с литым сердечником (сечение II—II)	Внутреннего края усовика по отношению к высоте усовика по оси крестовины, собранной с литым сердечником (сечение III—III)	Внешнего края усовика по отношению к высоте усовика по оси крестовины, собранной с литым сердечником (сечение II—II)
I-a	1/11	Цельнолитая	.. . . .	.. . . .	1 371	930	2 300	683	2,6	—	—	—	—	1
I-a	1/9	Сборная с литым двусторонним сердечником	.. . . .	.. . . .	2 026	1 665	1 770	560	—	3,6	—	—	—	1
II-a	1/11	Цельнолитая	.. . . .	.. . . .	1 371	930	2 170	683	2,5	—	—	—	—	1
II-a	1/9	Сборная с литым двусторонним сердечником	.. . . .	.. . . .	2 026	1 665	1 650	560	—	3,8	—	—	—	1
II-a	1/9	Цельнолитая	.. . . .	.. . . .	1 191	830	1 650	560	2,5	—	—	—	—	1
III-a	1/11	Сборная с литым двусторонним сердечником	.. . . .	.. . . .	2 251	1 810	1 890	683	—	2,6	—	—	—	1
III-a	1/9	То же	.. . . .	.. . . .	2 026	1 665	1 550	560	—	2,6	—	—	—	1
III-a	1/9	Цельнолитая	.. . . .	.. . . .	1 191	830	1 550	560	2,1	—	—	—	—	1
III-a	1/9	Сборная с литым односторонним сердечником	.. . . .	.. . . .	1 291	930	2 170	683	—	2,6	—	—	—	1
IV-a	1/11	Сборная с литым двусторонним сердечником	.. . . .	.. . . .	2 161	1 720	1 710	683	—	4,5	—	—	—	1
IV-a	1/9	То же	.. . . .	.. . . .	2 055	1 694	1 400	560	—	4,5	—	—	—	1

Таблица 34

## Нормы износа металлических частей стрелочных переводов

Тип стрелочного перевода	Наименование пути укладки стрелочных переводов	Допускаемые износы в мм					
		на стрелке		на крестовине		поверхностное выкрошивание сердечника, считая от острия	вертикальный износ рамных рельсов
		вертикальный износ рамных рельсов	выкрошивание концов острия, считая от острия	Условников	сердечников в сечении 40 мм		
1	2	3	4	5	6	7	
I-a	Главные пути	4	200	4	4	0	
II-a	Пути приема и отправления	6	300	6	6	100	
	Прочие пути	8	400	8	8	100	
III-a	Главные пути	4	200	3	4	0	
	Пути приема и отправления	5	300	4	6	100	
	Прочие пути	7	400	6	8	100	
IV-a	Главные пути	4	200	3	4	0	
	Пути приема и отправления	5	300	5	6	100	
	Прочие пути	7	400	7	8	100	

Примечания. 1. Расстояние от переднего конца крестовины до сечения 40 мм указано в графе А табл. 33. Это расстояние измеряется по направлению рабочих граней усовики и сердечника.

2. Острые и сердечники, выкрошенные до указанных в графах 4 и 7 размеров, должны быть обязательно защищены. При исправлении выкрошенной части ей должна быть придана форма, обеспечивающая от наезда на острок подрезного гребня. Если исправления, обеспечивающего безопасность движения, сделать нельзя, то острия должны быть сменены и переструганы, а сердечники или перевернуты или заменены новыми в зависимости от их состояния.





Износ рельсов и смятие стыков в пределах стрелочного перевода не должны быть больше допускаемых на главных путях.

Вертикальный износ усовиков и крестовин должен измеряться по их оси в месте максимального износа, расположенном обычно между сечениями сердечника, шириной от 10 до 30 мм. Измерение износа сердечников производится в месте, где ширина их равна 40 мм (фиг. 211).

Выкрошенные концы острияков и сердечников должны быть немедленно зачищены и выровнены.

На прочих станционных путях при неравномерности движения по прямому и отводному путям допускается превышение острияка над рамным рельсом до 2 мм по высоте, если обеспечена плотность прилегания острияка к рамному рельсу.

Износ упорных болтов, считая таковой по просвету между их концами и шейкой острияков, на стрелках, расположенных на главных путях, не должен быть более 1 мм, на приемо-отправочных и прочих станционных путях — более 2 мм.

Боковой износ контррельсов в прямой части их определяется шириной жолоба между рельсом и контррельсом. При достижении предельной ширины жолоба (47 мм) контррельс либо заменяется новым, если вкладыши его неразрезные, либо при наличии разрезных вкладышей один вкладыш толщиной 3 мм вынимается и контррельс придвигается на 3 мм к путевому рельсу.

## § 26. НОРМЫ СОДЕРЖАНИЯ СТЫКОВЫХ ЗАЗОРОВ

Для возможности изменения длины рельсов от изменения температуры в стыках рельсов должны устраиваться зазоры определенной величины.

Величина стыковых зазоров определяется по формуле:

$$a = 0,0118 (T_0 - t) L,$$

где  $a$  — величина зазора в мм;



0,0118 — коэффициент удлинения, т. е. величина удлинения на 1 пог. м стального рельса в мм при увеличении температуры на 1°;

$T_0$  — наивысшая в данном районе температура, при которой зазор должен быть равен нулю;

$t$  — температура рельса, при которой производится укладка рельсов или регулировка зазоров;

$L$  — длина рельса в м.

В табл. 35 приведены величины стыковых зазоров для рельсов длиной менее 25 м.

Величина зазоров устанавливается по температуре рельса. Температура рельса определяется по термометру, уложенному на головку рельса; при этом ртутный шарик термометра обязательно должен касаться рельса и должен быть присыпан сухим песком. Температура рельса записывается через 10 мин. после установки термометра. Для рельсов длиной менее 25 м при отсутствии термометра с открытым ртутным шариком вместо температуры рельса может быть принята температура воздуха.

При наибольшей температуре рельса, возможной в данной местности, величина зазоров равна нулю; при всех остальных температурах зазоры должны иметь величины, указанные в табл. 35.

Если зазоры не соответствуют по величине размерам, приведенным в табл. 35, то необходимо произвести регулировку или разгонку зазоров.

Для определения участков пути, на которых следует произвести регулировку зазоров, промеряют имеющиеся в пути зазоры при помощи прозорника. Промеры зазоров должны производиться весной дорожным мастером совместно с бригадиром пути на всем протяжении околотка. Результаты промеров заносятся в специальную ведомость (табл. 36). Помимо таблицы зазоров, составляемой на основании граф 1, 2 и 3 табл. 36 и величины нормального зазора, составляется график планирования работ (фиг. 212), который дает ясное представление о состоянии зазоров по всему участку. При помощи графика легко определить,

Таблица 35  
Величины нормальных стыковых зазоров для рельсов длиной менее 25 м

Температура рельса, соответствующая зазорам графы 1, в °С							
для северной полосы		для средней полосы		для южной полосы			
длина рельсов в м							
10,67—11		12,50—12,80		10,67—11		12,50—12,80	
2		3		4		5	
6		7		8		9	
0	От +55 до +43	+55	+60	+60	+60	+65	+65
1,5	» +43 » +31	» +45 до +35	» +48 до +36	» +48 до +36	» +50 до +40	» +53 до +41	» +55 до +45
3,0	» +31 » +19	» +35 » +25	» +36 » +24	» +36 » +24	» +40 » +30	» +41 » +29	» +45 » +35
4,5	» +19 » +7	» +25 » +15	» +24 » +12	» +24 » +12	» +30 » +20	» +29 » +17	» +35 » +25
6,0	» +7 » +5	» +15 » +5	» +12 » 0	» +12 » 0	» +20 » +10	» +17 » +5	» +25 » +15
7,5	» —5 » —17	» +5 » +5	» 0 » —12	» 0 » —12	» +10 » 0	» +5 » —7	» +15 » +5
9,0	» —17 » —29	» —5 » —15	» —12 » —24	» —12 » —24	» 0 » —10	» —7 » —19	» +5 » —15
10,5	» —29 » —41	» —15 » —25	» —24 » —36	» —24 » —36	» 10 » —20	» —19 » —31	» —5 » —25
12,1	» —41 » —53	» —25 » —35	» —36 » —48	» —36 » —48	» —20 » —30	» —31 » —43	» —15 » —35
13,5	» —53 » —65	» —35 » —45	» —48 » —06	» —48 » —06	» —30 » —40	» —43 » —55	» —25 » —35
15,0	—	» —45 » —55	—	—	» —40 » —50	—	» —35 » —45
16,5	—	» —55 » —65	—	—	» —50 » —60	—	» —45 » —55
18,0	—	—	—	—	—	—	—

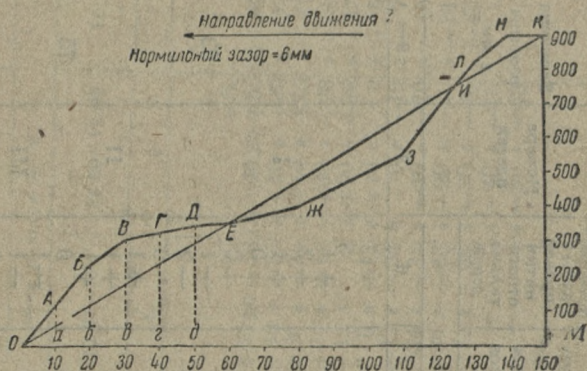


## Ведомость разгонки зазоров

Номера стыков по порядку	Величина изме- ренных зазоров	Накоп- ление измерен- ных зазоров	Накопле- ние нор- мальных зазоров при той же темпе- ратуре	Требуе- мая пере- движка рельсов	Величина забега правой нитки относи- тельно левой	Номера плетей	Величина разрыва в мм	Примечания
	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2	16	16	6	10	+	I		5/VI температура +5° Длина рельсов 12,5 м.
3	15	32	12	20	+			
4	16	47	18	29	+			
5	13	63	24	39	0			
6	12	76	30	46	0	II	62	Стык № 1 нахо- дится на 45 км, пикет 2+25 м
7	10	88	36	52	-			
8	10	98	42	56	-			
9	8	108	48	60	-			
10	8	116	54	62	+	III	75	
11	8	124	60	64	+			
12	8	132	66	66	+			
13	7	140	72	68	0			
14	5	147	78	69	-			
15	5	152	84	68	-			
	5	157	90	67	-			

какие участки пути требуют разгонки, какие — регулировки зазоров и на каких участках пути разгонку можно не производить и тем сократить общий объем работы по разгонке.

График составляется следующим образом. Предположим, что на протяжении 150 звеньев общая сумма измеренных зазоров равна 900 мм, причем нормальный зазор равен 6 мм.



Фиг. 212. График разгонки зазоров

На клетчатой или графленой бумаге проводим линию абсцисс  $OM$  и линию ординат  $MK$  (фиг. 212). По линии абсцисс наносим отрезки  $Oa$ ,  $ab$ ,  $bз$  и т. д., равные 1 см, и принимаем условно каждый из них за 10 рельсовых звеньев. По линии ординат откладываем в масштабе 100 мм в 1 см накопление зазоров через каждые 10 звеньев до точек  $A$ ,  $B$ ,  $B$  и т. д. Соединяя эти точки, получим кривую  $OABVGDEJZILNK$ , изображающую состояние зазоров на данном участке. Накопление нормальных зазоров выразится прямой  $OK$ .

Точки пересечения  $O$ ,  $E$ ,  $И$ ,  $К$  соответствуют звеньям, не требующим передвижки.



Участок ОАБ, где линия накопления фактических зазоров расположена над линией накопления нормальных зазоров, показывает, что на протяжении 20 звеньев имеются сильно растянутые зазоры, т. е. в каждом стыке фактический зазор значительно больше нормального.

Если линия накопления фактических зазоров горизонтальна, как, например, участок ДЕ, то это показывает, что на данном участке зазоры отсутствуют (нулевые).

На участке ЕЖЗИ линия фактических зазоров расположена ниже линии накопления нормальных зазоров; это указывает, что на протяжении данного участка накопление фактических зазоров меньше накопления нормальных.

При сравнении накоплений измеренных и нормальных зазоров определяются участки, внутри которых должна быть произведена регулировка зазоров. Границами таких участков будут стыки, для которых накопления измеренных и нормальных зазоров будут равны между собой.

Регулировка зазоров должна производиться в следующих случаях:

1) если в пути имеются три и более слитых смежных зазоров при температуре ниже той, при которой это допустимо по табл. 35;

2) если отдельные зазоры отличаются от нормальных более чем на 6 мм или превосходят конструктивный зазор, величина которого равна 21 мм.

Независимо от регулировки отдельных зазоров требуется произвести разгонку зазоров на данном участке в том случае, если наибольшая величина передвижки рельсов по графе 5 табл. 36 превышает 75 мм.

При обнаружении нажима фартука накладки на стыковую шпалу, а также при наличии забегов стыков одной нитки против другой на прямой свыше 50 мм следует немедленно произвести текущую разгонку зазоров.

Величины нормальных стыковых зазоров для рельсов длиной 25 м в зависимости от температуры рельсов приведены в табл. 37.

**Величины нормальных стыковых зазоров для рельсов  
длиной 25 м**

Величина зазоров в мм	Температура рельсов в °С					
	для северной полосы		для средней полосы		для южной полосы	
0		+30		+40		+50
1,5	От +30	до +25	От +40	до +35	От +50	до +45
3,0	» +25	» +20	» +35	» +30	» +45	» +40
4,5	» +20	» +15	» +30	» +25	» +40	» +35
6,0	» +15	» +10	» +25	» +20	» +35	» +30
7,5	» +10	» +5	» +20	» +15	» +30	» +25
9,0	» +5	» 0	» +15	» +10	» +25	» +20
10,5	» 0	» -5	» +10	» +5	» +20	» +15
12,0	» -5	» -10	» +5	» 0	» +15	» +10
13,5	» -10	» -15	» 0	» -5	» +10	» +5
15,0	» -15	» -20	» -5	» -10	» +5	» 0
16,5	» -20	» -25	» -10	» -15	» 0	» -5
18,0	» -25	» -30	» -15	» -20	» -5	» -10
19,5	» -30	» -35	» -20	» -25	» -10	» -15
21,0	» -35	» -40	» -25	» -30	» -15	» -20

### § 27. НОРМЫ ПОДУКЛОНКИ РЕЛЬСОВ

Нормально путевой рельс на прямой должен быть наклонен внутрь колеи в  $\frac{1}{20}$ .

Наружный рельс в кривых также должен иметь наклон внутрь колеи в  $\frac{1}{20}$  относительно шпалы; при клинчатых подкладках затески шпал под наружным рельсом не требуется.

При повышении наружной нитки на кривой внутренний рельс получает некоторую разуклонку, что может вызвать опрокидывание внутреннего рельса при проходе медленно идущего поезда. Поэтому под внутренним рельсом делается затеска постели шпалы с уклоном в зависимости от возвышения наружного рельса согласно табл. 38.



## Подуклонка внутреннего рельса в кривых

Возвышение наружного рельса в мм	Наибольший уклон по- верхности шпалы	Уклон затес- ки шпал под внутренней ниткой отно- сительно по- верхности шпал			Получаемый после за- тески уклон подошвы внутреннего рельса относительно поверхно- сти шпал
		при плоских подкладках или без под- кладок	при клинча- тых подклад- ках	при плоских подкладках или без под- кладок	при клинчатых подкладках
Менее 45 . . . . .	$1/33$	$1/20$	0	$1/20$	$0 + 1/20 = 1/20$
От 46 до 85 . . . . .	$1/18$	$1/15$	$1/30$	$1/15$	$1/30 + 1/20 = 1/15$
» 86 » 125 . . . . .	$1/12$	$1/12$	$1/30$	$1/12$	$1/30 + 1/20 = 1/12$

Переход от увеличенной подуклонки на кривых к нормальной подуклонке делается постепенно на протяжении не менее одного рельсового звена.

Проверка правильности подуклонки производится при помощи специальных подуклоночных шаблонов (системы Шульженко и др.).

Наличие неправильности подуклонки можно обнаружить на-глаз по накату на головке рельса. При правильной подуклонке накат располагается на середине головки рельса. Если накат располагается ближе к внутренней или наружной грани головки рельса, то такое место необходимо немедленно проверить шаблоном и в случае неправильной подуклонки произвести исправление.

Недопустимые отступления в подуклонке рельсов:

а) когда подуклонка больше или меньше нормальной на  $1/60$  и более;

б) когда она изменяется на протяжении меньше половины звена более чем на  $\frac{1}{60}$  или более чем один раз; такая подуклонка считается нарушенной и должна быть исправлена.

### § 23. НОРМЫ ИЗНОСА РЕЛЬСОВ

Максимальный вертикальный износ рельса определяет возможность пропуска локомотива с конструкционной скоростью независимо от того, где этот износ имеется — в стыке или на протяжении рельса.

*Вертикальный износ рельсов измеряется* профиломером или штангенциркулем по оси рельса на каждом звене в трех точках: во втором ящике от стыка, в среднем ящике звена и во втором ящике от конечного стыка. Величина равномерного вертикального износа звена определяется как средняя арифметическая этих трех измерений.

Вертикальный износ рельса в стыке должен измеряться на расстоянии 6—8 см от торцов рельса посредством специального штангенциркуля, допускающего измерение рельса без снятия накладок. Если такового нет, то накладка снимается.

Величина расплющивания головок рельса в стыке измеряется в точке максимального расплющивания их.

На участках пути, где по условиям профиля локомотивы не могут развивать свою конструкционную скорость, например на затяжных подъемах, наибольший допустимый износ рельсов определяется в зависимости от действительной скорости движения на данном участке.

Величина расплющивания головки рельсов типов I-а, II-а, III-а и IV-а не должна превышать 4 мм, считая по 2 мм в каждую сторону.

Боковой износ рельсов измеряется на высоте 13—15 мм от поверхности катания бандажа по рельсу, а на кривых радиусом менее 250 м — на высоте 8—10 мм от поверхности катания.

Рельсы, имеющие износ и расплющивание больше установленной величины только в стыках, должны быть отре-



монтированы путем наплавки или обрезки изношенных концов рельсов или сменены.

Боковой износ при одновременном вертикальном износе должен быть приведен к общему вертикальному износу по следующему расчету: 1 мм бокового износа приравнивается к 0,85 мм вертикального износа. Сумма обоих видов износа — бокового и вертикального, приведенная к вертикальному износу, для каждого типа рельсов при соответствующем балласте, количестве шпал и типе обращающихся локомотивов не должна превышать норм, приведенных в табл. 39.

*Пример 1-й.* Рельс типа III-а, число шпал 1840, балласт — песок, паровоз серии С. Боковой износ равен 6 мм, вертикальный — 2 мм. Общий приведенный вертикальный износ данного рельса составит:  $6 \cdot 0,85 + 2 = 7,1$  мм.

В табл. 39 для соответствующей характеристики пути и паровоза серии С имеется допускаемый вертикальный износ в 6 мм. Следовательно, рельс подлжет смене как недопускающий обращения данных паровозов с конструкционной скоростью.

*Пример 2-й.* Рельс типа II-а, число шпал 1440, балласт — песок, паровоз серии Э. Боковой износ равен 5 мм, вертикальный — 4 мм. Общий приведенный вертикальный износ составит:  $5 \cdot 0,85 + 4 = 8,25$  мм. В соответствующей графе табл. 39 имеется допускаемый вертикальный износ для рельсов типа II-а в 9 мм. Следовательно, обращение паровоза серии Э возможно с конструкционной скоростью.

## § 29. УСЛОВИЯ УКЛАДКИ РЕЛЬСОВ В КРИВЫХ

**Расчет укладки укороченных рельсов в кривых.** Внутренняя нитка кривых всегда короче наружной. Поэтому на внутренней нитке во избежание забега стыков через несколько рельсов нормальной длины приходится укладывать укороченные рельсы.

Нормальное укорочение рельсов у нас принято 40 и 80 мм. При укладке или смене рельсов в кривых необходимо знать количество укороченных рельсов для данной кривой

## Нормы допускаемого вертикального износа рельсов на главных путях в мм

Тип рельсов	Число шпал на 1 км	Род балласта	Серии локомотивов					
			ИС	СУ	ФД	ЭМ	СО	ВЛ
I-a	1 840	Щебень	9	9	9	9	9	9
	1 840	Песок	9	9	9	9	9	9
	1 600	»	9	9	9	9	9	9
	1 440	»	9	9	9	9	9	9
II-a	1 840	Щебень	9	9	9	9	9	9
	1 840	Песок	9	9	9	9	9	9
	1 600	»	6	9	9	9	9	6
	1 440	»	3	6	6	9	9	3
III-a	1 840	»	—	6	6	9	9	0
	1 600	»	—	3	3	6	6	—
	1 440	»	—	0	0	6	6	—
IV-a	1 600	»	—	—	—	3	0	—
	1 400	»	—	—	—	0	—	—



и порядок их укладки, т. е. через сколько рельсов нормальной длины нужно укладывать укороченный рельс.

Потребное количество укороченных рельсов для круговой кривой может быть определено следующим способом. Определяем, насколько внутренняя нитка короче наружной, по формуле

$$x = \frac{SL}{R},$$

где  $x$  — величина укорочения внутренней нитки против наружной в мм;

$S$  — ширина колеи в кривой в мм между осями рельсов, принимаемая округленно в 1 600 мм;

$L$  — протяжение кривой в м, на котором нужно сделать укладку рельсов;

$R$  — радиус кривой в м.

Разделив найденную величину укорочения внутренней нитки на укорочение одного рельса, найдем потребное количество укороченных рельсов.

Порядок чередования нормальных и укороченных рельсов зависит от радиуса кривой, длины рельсов и их укорочения.

Для рельсов длиной 12,5 м порядок расположения укороченных рельсов определяется по формулам:

$$n = \frac{R}{500} \text{ при укорочении рельса в } 40 \text{ мм};$$

$$n = \frac{R}{500} \cdot 2 \text{ при укорочении в } 80 \text{ мм},$$

где  $n$  — количество рельсов в группе, из которых один рельс укороченный;

$R$  — радиус данной кривой в м.

**Пример.** На кривой радиусом 1 000 м требуется сменить рельсы на протяжении 400 м, причем вновь укладываются рельсы длиной 12,5 м.

Расположение укороченных рельсов в кривых при рельсах длиной 10,668 м и укороченных 10,592 м

Радиус кривой		Порядковые номера укладки укороченных рельсов от начала кривой															
в саж.	в м																
150	320,04	1,	3,	4,	6,	7,	9,	10,	12,	13,	15,	16					
200	426,72	1,	3,	5,	7,	9,	11,	13,	15,	17,	19,	21					
250	533,40	2,	4,	7,	9,	11,	13,	16,	18,	20,	22,	25,	27				
300	640,08	2,	5,	7,	10,	12,	15,	17,	20,	22,	25,	27,	30				
350	747,76	2,	6,	8,	13,	15,	19,	22,	26,	28,	32,	35,	39				
400	853,44	2,	6,	10,	14,	18,	22,	26,	30,	34,	38,	42,	46				
450	960,12	3,	7,	12,	16,	21,	25,	30,	34,	39,	43,	48					
500	1 066,80	3,	8,	13,	18,	23,	28,	33,	38,	43,	48,	53,	58				
550	1 173,48	3,	9,	14,	20,	25,	31,	36,	42,	47,	53,	58,	64				
600	1 280,16	3,	9,	15,	21,	27,	33,	39,	45,	51,	57,	63,	69				
700	1 493,38	4,	11,	18,	25,	33,	39,	46,	53,	60,	67,	74					
800	1 706,38	5,	13,	21,	29,	37,	45,	53,	61,	69,	77,	85					
900	1 920,24	5,	14,	23,	32,	41,	50,	59,	68,	77,	86,	95					
1 000	2 133,60	6,	16,	26,	36,	46,	56,	66,	76,	86,	96,	106					



## Расположение укороченных рельсов в кривых при рельсах длиной 12,50 м и укороченных 12,42 м

Радиус кривой		Порядковые номера укладки укороченных рельсов от начала кривой															
в саж.	в м.																
150	320,04	1	2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22														
200	426,72	1	3, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 22, 25, 27, 29, 30														
250	533,40	2	4, 6, 8, 10, 12, 15, 17, 19, 21, 25, 28														
300	640,08	2	4, 7, 10, 12, 15, 17, 20, 22, 25, 28, 30, 33														
350	746,76	2	5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29, 32, 35, 38														
400	853,44	2	6, 9, 13, 16, 20, 23, 27, 30, 34, 37, 41, 44														
450	960,72	2	6, 10, 14, 18, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 44														
500	1066,80	3	7, 11, 15, 19, 24, 28, 32, 36, 41, 45, 49														
550	1173,48	3	8, 12, 17, 22, 26, 31, 36, 41, 45, 50, 55														
600	1280,16	3	8, 13, 18, 23, 28, 33, 38, 43, 48, 53, 58														
700	1493,50	4	10, 16, 22, 28, 34, 41, 47, 53, 59, 65, 71														
800	1706,88	4	11, 17, 24, 31, 37, 44, 51, 64, 71, 77														
900	1920,24	5	13, 21, 29, 37, 45, 53, 61, 69, 77, 85, 93														
1000	2133,60	5	14, 23, 32, 40, 49, 58, 67, 76, 85, 94, 103														

Таблица 42

Расположение укороченных рельсов в кривых при рельсах длиной 12,50 м и укороченных 12,46 м

Радиус кривой в м	Порядковые номера укладки укороченных рельсов от начала кривой															
	Все укороченные															
500																
600	1,	2,	3,	5,	6,	7,	8,	9,	11,	12,	13,	14,	15,	17,	18	
700	1,	3,	4,	6,	7,	8,	10,	11,	13,	14,	15,	17,	18,	20,	21,	22
800	1,	3,	5,	6,	8,	10,	11,	13,	15,	16,	18,	20,	21,	23,	25,	26
900	1,	3,	5,	7,	9,	10,	12,	14,	16,	18,	19,	21,	23,	25,	27,	28
1000	2,	5,	7,	10,	12,	15,	17,	20,	22,	25,	27,	30,	32,	35,	37,	40
1500	2,	5,	8,	11,	14,	17,	20,	23,	26,	29,	32,	35,	38,	41,	44,	47, 50
2000	3,	7,	11,	15,	19,	23,	27,	31,	35,	39,	43,	47,	51,	55,	59,	63



## Расположение укороченных рельсов в кривых при рельсах длиной 12,80 м и укороченных 12,70 м

Радиус кривой		Порядковые номера укладки укороченных рельсов от начала кривой															
в саж.	в м																
150	320,04	1,	3,	5,	7,	11,	13,	15,	17,	19,	21,	23,	25,	27,	29,	31,	33, 35
200	426,72	1,	3,	5,	7,	9,	11,	13,	15,	17,	19,	21,	23,	27,	29,	31,	33, 35
250	533,40	2,	4,	7,	9,	13,	14,	17,	19,	23,	24,	27,	29,	32,	34,	37,	39
300	640,08	2,	5,	8,	11,	14,	17,	20,	23,	26,	29,	32,	35,	38,	41,	44,	47, 55
350	746,76	2,	6,	9,	13,	16,	20,	23,	27,	30,	34,	37,	41,	44,	48,	51,	55
400	853,44	3,	7,	11,	15,	19,	23,	27,	31,	35,	39,	43,	47,	51,	55,	63	
450	860,12	3,	7,	12,	16,	21,	25,	30,	34,	39,	43,	48,	52,	57,	61,	65,	70
500	1066,80	3,	8,	13,	18,	23,	28,	33,	38,	43,	48,	53,	58,	63,	68,	73	
550	1173,48	4,	9,	14,	20,	25,	31,	36,	42,	47,	53,	58,	64,	69,	75,	80	
600	1280,16	4,	10,	16,	22,	28,	34,	40,	46,	52,	58,	64,	70,	76,	82,	88	
700	1493,50	5,	11,	18,	25,	32,	39,	46,	53,	60,	67,	74,	81,	88,	95		
800	1706,88	5,	13,	21,	29,	37,	45,	53,	61,	69,	77,	85,	93,	101			
900	1920,24	5,	14,	23,	32,	41,	50,	59,	68,	77,	86,	95,	104,	113			
1000	2133,60	6,	16,	26,	36,	56,	66,	76,	86,	96,	106,	116,	126				

Таблица 44

Порядок укладки нормальных и укрупненных рельсов во внутренних нитках переходных кривых, применяемых при различных радиусах круговых кривых

Радиус круго- вой кривой	Длина переходной кривой	Номера укладываемых рельсов (от начала переходной кривой)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2 000	75	Н	Н	У40	Н	Н	Н	—	—	—	—	—	—
2 000	60	Н	Н	У40	Н	Н	Н	—	—	—	—	—	—
1 500	100	Н	Н	Н	У40	Н	Н	—	—	—	—	—	—
1 500	80	Н	Н	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
1 500	40	Н	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 500	30	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 200	125	Н	Н	У40	Н	Н	У40	—	—	—	—	—	—
1 200	100	Н	Н	У40	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—
1 200	50	Н	У40	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
1 200	37,5	Н	У40	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 000	150	Н	Н	Н	У40	Н	Н	—	—	—	—	Н	У40
1 000	120	Н	Н	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
1 000	60	Н	У40	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
1 000	45	Н	У40	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
800	150	Н	Н	У40	Н	Н	У40	—	—	У40	У40	—	—
800	112,5	Н	Н	У40	Н	Н	У40	—	—	—	—	—	—
800	93,75	Н	У40	Н	Н	У40	Н	—	—	—	—	—	—
800	75	Н	У40	Н	Н	Н	Н	—	—	—	—	—	—
800	56,25	Н	У40	Н	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—
600	150	Н	У40	Н	У40	Н	У40	—	—	—	—	—	Н



Радиус крупно- вой кривой	Длина пере- ходной кривой	Номера укладываемых рельсов (от начала переходной кривой)												
		в ж	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
600	125		Н	У40		У40	Н	У40	Н	У40	Н	Н	—	—
600	100		У40	Н	Н	У40	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	—
600	75		Н	У40	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	—
500	120		Н	Н	Н	У80	Н	У80	У80	У80	У80	У80	—	—
500	90		Н	Н	Н	У80	Н	У80	У80	У80	У80	У80	—	—
500	75		Н	Н	Н	У80	Н	У80	У80	У80	У80	У80	—	—
400	112,50		Н	Н	Н	У80	Н	У80	У80	У80	У80	У80	—	—
400	93,75		Н	Н	У80	Н	У80	У80	У80	У80	У80	У80	—	—
400	75		Н	Н	У80	Н	У80	У80	У80	У80	У80	У80	—	—
300	100		У80	Н	Н	Н	У80	У80	У80	У80	У80	У80	—	—
300	66,67		Н	У80	Н	У80	Н	У80	У80	У80	У80	У80	—	—
250	80		У80	Н	Н	У80	Н	У80	У80	У80	У80	У80	—	—
250	60		Н	У80	Н	У80	Н	У80	У80	У80	У80	У80	—	—
200	75		У80	Н	У80	Н	У80	У80	У80	У80	У80	У80	—	—
200	60		У80	Н	У80	Н	У80	У80	У80	У80	У80	У80	—	—
200	50		У80	Н	У80	Н	У80	У80	У80	У80	У80	У80	—	—

Примечания. 1. От начала переходной кривой укладываются по внутренней нитке переходной кривой рельсы: Н—нормальной длины, У40—укороченной на 40 мм, У80—укороченной на 80 мм.

2. Первым рельсом на кривой считается тот рельс, большая часть которого лежит на кривой.

Полное укорочение внутренней нитки равно:

$$x = \frac{SL}{R} = \frac{1\,600 \cdot 400}{1\,000} = 640 \text{ мм.}$$

Потребное количество укороченных рельсов при укорочении 80 мм равно:

$$640 : 80 = 8 \text{ рельсов.}$$

Число рельсов, из которых один должен быть укороченным, будет равно:

$$n = \frac{R}{500} \cdot 2 = \frac{1\,000}{500} \cdot 2 = 4,$$

т. е. через три нормальных рельса четвертый будет укороченным.

Чтобы найти порядок укладки укороченных рельсов при другой их длине, надо полное количество рельсов, укладываемых на наружной нитке кривой, разделить на полученное количество укороченных рельсов.

В табл. 40—43 указан порядок укладки укороченных рельсов в кривых различных радиусов и при различной длине рельсов; в табл. 44 приведен порядок укладки нормальных и укороченных рельсов на внутренней нитке переходных кривых различной длины.

Число укороченных рельсов, необходимых для укладки во внутренней рельсовой нитке кривых различных радиусов на 1 км пути, приведено в табл. 45.

**Определение величины разрывов и забегов между концами рельсовых плетей при сплошной смене рельсов на кривой.** При раскладке рельсовых плетей для сплошной смены рельсов необходимо добиться, чтобы каждая плеть расположилась точно на соответствующем ей месте; в противном случае все плети как на самой кривой, так и на последующем прямом участке потребуют продольной передвижки.



Число укороченных рельсов на 1 км в кривых различных радиусов

Радиус кривой в м	Рельсы, укорочен- ные на 80 мм	Рельсы, укороченные на 40 мм	Радиус кривой в м	Рельсы, укорочен- ные на 80 мм	Рельсы, укороченные на 40 мм
3000	6,59	13,19	1200	16,64	33,29
2800	7,13	14,26	1000	19,85	39,70
2600	7,68	15,36	900	22,65	45,30
2400	8,33	16,65	800	24,80	49,60
2200	9,08	18,16	700	28,43	56,86
2000	9,91	19,82	600	33,18	66,36
1800	11,09	22,19	500	39,42	79,94
1600	12,43	24,87	400	49,84	—
1500	13,19	26,38	300	66,66	—
1400	14,21	28,42	200	—	—

При раскладке плетей в кривых снаружи колеи плети для наружной нитки укладываются с разрывами, а для внутренней нитки — с забегами между их концами. При



Фиг. 213. Схема расположения рельсовых плетей на кривых внутри колеи

раскладке плетей внутри колеи плети укладываются для наружной нитки с забегами и для внутренней нитки — с разрывами по расчету (фиг. 213 и 214).

Величина разрыва и забега определяется по формуле:

$$a = \frac{bL}{R},$$

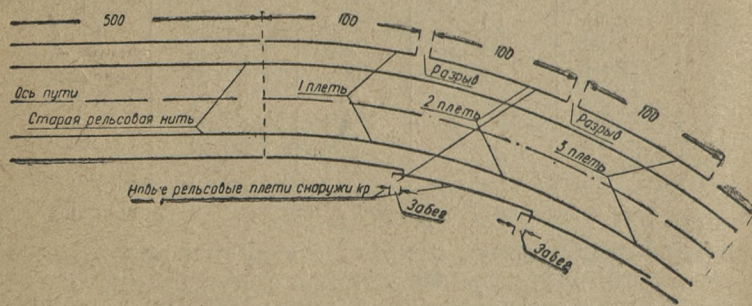
где  $a$  — величина разрыва или забега в мм;

$b$  — расстояние между осями плети и путевого рельса;

$L$  — длина плети в м;

$R$  — радиус кривой в м.

В полученную по этой формуле величину разрывов и забегов надо ввести поправки на величину стыковых зазоров:



Фиг. 214. Схема расположения рельсовых плетей на кривых снаружи колеи

к величине разрывов надо прибавить величину нормального стыкового зазора для температуры сборки плетей, а от величины забегов надо вычесть величину нормального стыкового зазора, после чего получим окончательную величину разрывов и забегов между концами плетей.

Величины разрывов и забегов (без поправки на величину стыкового зазора) для наиболее часто встречающихся на практике случаев приведены в табл. 46 и 47. Таблицы вычислены для плетей длиной 100 м при расположении их на расстоянии 0,5 м от путевого рельса (считая между ближайшими гранями головок путевого рельса и плети).



Таблица 46

# Величины разрывов и забегов между концами рельсовых плетей

Радиус кривой		Величина разрывов или забегов в мм при смене рельсов типов		Примечание
в м	в саж.	II-а на I-а и II-а на II-а	III-а на II-а и III-а на I-а	
213	100	267	265	В указанные в таблице величины разрывов и забегов надо внести поправки на величину нормального стыкового зазора
320	150	178	176	
426	200	133	132	
533	250	107	106	
640	300	89	88	
853	400	67	66	
1 066	500	53	53	
1 600	750	35	35	

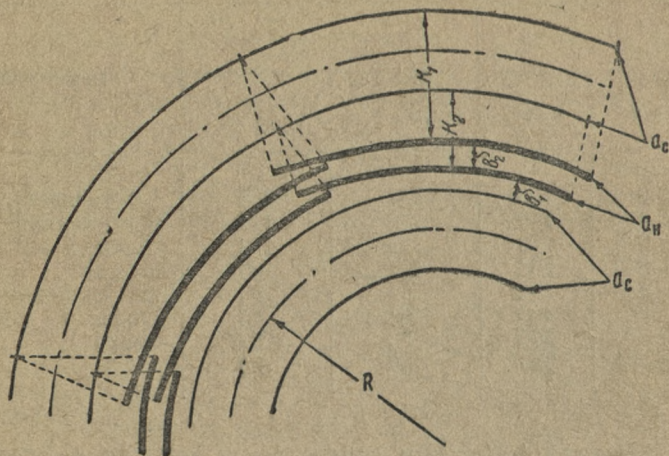
Таблица 47

# Величины разрывов и забегов между концами рельсовых плетей

Радиус кривой в м	Величины разрывов или забегов в мм при смене рельсов типов		Примечание
	II-а на I-а и II-а на II-а	III-а на II-а и III-а на I-а	
300	190	188	В указанные в таблице величины разрывов и забегов надо внести поправки на величину нормального стыкового зазора
400	142	141	
500	114	113	
600	95	94	
800	71	70	
1 000	57	56	
1 200	47	47	
1 500	38	38	
2 000	28	28	

На двухпутных линиях раскладка новых плетей обычно производится по концам шпал соседнего пути в расстоянии

не менее 150 мм между головками рабочего и нового рельсов. Расстояние между головками рельсов обеих плетей также должно быть не менее 150 мм (фиг. 215).



Фиг. 215. Схема расположения рельсовых плетей на концах шпал соседнего пути

В табл. 48 и 49 приведены величины забегов и разрывов между концами рельсовых плетей длиной 100 и 200 м при раскладке рельсов в кривых по концам шпал соседнего пути. При этом расстояние между осями рабочего рельса откосной нитки и рельсов плети принято:

3,865 м при величине междупутья	...	4,3 м
3,655 » » » »	...	4,1 »
3,365 » » » »	...	3,8 »

Расстояние между осями рабочего рельса внутренней нитки и соответствующей ей плети принято:

2,501 м при ширине междупутья	...	4,3 м
2,301 » » » »	...	4,1 »
2,001 » » » »	...	3,8 »

В табл. 48 и 49 величина нормального зазора в стыках уже учтена, причем она принята 6 мм,



Величины разрывов и забегов между концами рельсовых плетей длиной 100 м при раскладке рельсов по концам шпал соседнего пути

Радиус кривой в м	При ширине между- путья 4,3 м		При ширине между- путья 4,1 м		При ширине между- путья 3,8 м		Примечание
	величина разрыва	величина забега	величина разрыва	величина забега	величина разрыва	величина забега	
	в мм						
	1-я н и т к а						
213	1821	1809	1727	1715	1586	1574	Величина нормаль- ного зазора принята 6 мм
320	1214	1202	1151	1139	1058	1046	
426	913	901	866	854	796	784	
533	731	719	690	678	637	625	
640	610	598	576	564	532	520	
853	459	447	436	424	400	388	
1066	369	357	350	338	322	310	
1600	247	236	235	223	216	204	
	2-я н и т к а						
213	1180	1168	1086	1074	945	933	
320	788	776	725	713	631	619	
426	593	581	546	534	476	464	
533	475	463	438	426	381	369	
640	397	385	366	354	319	307	
853	299	287	276	264	241	229	
1066	241	229	222	210	194	182	
1600	162	150	150	138	131	119	

Величины разрывов и забегов между концами рельсовых плетей длиной 200 м при раскладке рельсов по концам шпал соседнего пути

Радиус кривой в м	в мм						Примечание
	При ширине между- путья 4,3 м		При ширине между- путья 4,1 м		При ширине между- путья 3,8 м		
	величина разрыва	величина забега	величина разрыва	величина забега	величина разрыва	величина забега	
1-я н и т к а							
213	3 636	3 624	3 448	3 436	3 166	3 154	Величина нормаль- ного зазора принята 6 мм
320	2 422	2 410	2 296	2 284	2 110	2 098	
426	1 820	1 808	1 726	1 714	1 586	1 574	
533	1 456	1 444	1 374	1 362	1 268	1 256	
640	1 214	1 202	1 146	1 134	1 058	1 046	
853	912	900	866	854	794	782	
1 066	732	720	694	682	638	626	
1 600	388	476	464	452	426	414	
2-я н и т к а							
213	2 354	2 342	2 166	2 154	1 884	1 872	
320	1 570	1 558	1 444	1 432	1 256	1 244	
426	1 180	1 168	1 086	1 074	946	934	
533	944	932	870	858	756	744	
640	788	776	726	714	632	620	
853	592	580	546	534	476	464	
1 066	476	461	438	426	382	370	
1 600	318	306	294	282	256	244	



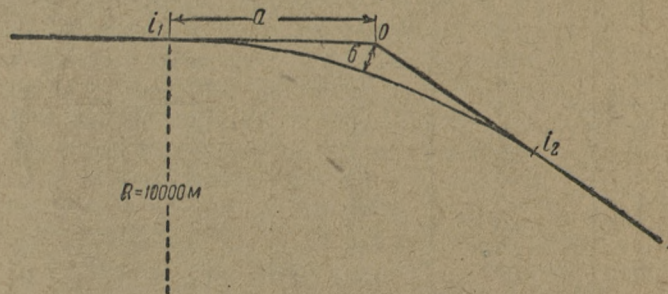
### § 30. УСЛОВИЯ СОПРЯЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОФИЛЯ

В местах перехода от площадок к уклонам или от одного уклона к другому верхняя грань головки путевого рельса для плавности хода поездов должна представлять собой круговую кривую в вертикальной плоскости.

Радиус такой кривой на главных путях принимается равным 10 000 м; на станционных путях допускается радиус 5 000 м.

Для разбивки в пути сопрягающей или смягчающей кривой необходимо знать:

- 1) расстояние  $a$  от точки перелома профиля (вершины угла) до точек начала и конца кривой;
- 2) величину  $b$  повышения или понижения головки рельса в точке перелома профиля (фиг. 216).



Фиг. 216. Схема сопряжения смежных уклонов

Точка перелома профиля определяется при помощи визирок.

В табл. 50 приведены основные данные для разбивки сопрягающей кривой.

Разница уклонов определяется так. Если сопрягается площадка с уклоном, то разница уклонов равна величине уклона, примыкающего к площадке (например, при сопряжении площадки с шеститысячным уклоном разница уклонов равна  $0,006 - 0 = 0,006$ ). Если сопрягаются подъем

с подъемом другой крутизны или спуск со спуском, то разница уклонов равна разности их (например, при сопряжении подъема крутизной 0,008 с подъемом 0,002 разница уклонов будет  $0,008 - 0,002 = 0,006$ ).

Таблица 50

Основные величины для разбивки сопрягающей кривой

Разница уклонов	Радиус 10 000 м		Радиус 5 000 м	
	Расстояние от точки перелома профиля (от вершины угла)		Расстояние от точки перелома профиля (от вершины угла)	
	до начала или конца кривой (половина длины кривой) <i>a</i> в м	до головки рельса в середине кривой <i>b</i> в мм	до начала или конца кривой (половина длины кривой) <i>a</i> в м	до головки рельса в середине кривой <i>b</i> в мм
0,003	15	11,5	7,5	5
0,004	20	20	10	10
0,005	25	31	12,5	15
0,006	30	45	15	22
0,007	35	61	17,5	30
0,008	40	80	20	40
0,009	45	101	22,5	50
0,010	50	125	25	62
0,011	55	151	27,5	75
0,012	60	180	30	90

Если сопрягаются подъем со спуском, то разница уклонов равна сумме их (например, при сопряжении подъема 0,008 со спуском 0,002 разница уклонов равна  $0,008 + 0,002 = 0,010$ ).

Величины *a* и *b* можно вычислить по формулам:

$$a = R \frac{i_2 + i_1}{2}; \quad b = \frac{a^2}{2R},$$

где *a* — расстояние от точки перелома до начала или конца сопрягающей кривой в м;



$\delta$  — повышение или понижение головки рельса в точке перелома профиля;

$R$  — радиус сопрягающей кривой в  $m$ ;

$i_2 - i_1$  — разница сопрягаемых уклонов.

При сопряжении кривой радиусом 10 000  $m$  расстояние от точки перелома профиля до точек начала и конца кривой можно определить по следующему простому способу: разницу смежных уклонов в тысячных умножить на 5  $m$ ; например, если разница уклонов 8 тысячных, то расстояние от точки перелома профиля до начала сопрягающей кривой будет равно  $5 \cdot 8 = 40 m$ .

Разбивка сопрягающей кривой на пути делается в следующем порядке. Прежде всего находят точку перелома профиля. Для этого при помощи визирок визируют оба направления смежных уклонов. Точка  $O$  (фиг. 216) пересечения этих визирных линий и будет вершиной угла, или точкой перелома профиля. От верха колышка, забитого по визиркам в точке  $O$ , откладывается величина  $\delta$  повышения или понижения головки рельса в точке перелома. Затем в обе стороны от точки перелома отмеряется величина  $a$ , взятая из таблицы или по расчету, что дает точки начала и конца сопрягающей кривой. В этих точках забиваются колышки по визиркам. Ординаты, т. е. повышения или понижения головки рельса в промежуточных точках между точкой перелома и началом или концом сопрягающей кривой для радиусов 10 000 и 5 000  $m$ , приведены в табл. 51.

Эти ординаты можно вычислить по формуле:

$$\delta = \frac{x^2}{2R},$$

где  $\delta$  — величина ординаты в  $mm$ ;

$x$  — расстояние от начала или конца кривой до данной точки в  $m$ ;

$R$  — радиус сопрягающей кривой в  $m$ .

Расстояние от начала кривой до данной точки $x$ в м	Ординаты $b$ в мм	
	для радиуса 10 000 м	для радиуса 5 000 м
5	1,5	3
10	5	10
15	11,5	23
20	20	40
25	31,5	63
30	45	90
35	61,5	123
40	80	160
45	101,5	203
50	125	250
55	151,5	303
60	180	360

### § 31. ПРОВЕРКА КРУГОВЫХ И ПЕРЕХОДНЫХ КРИВЫХ <sup>1</sup>

**Общие положения.** До революции большинство железных дорог строилось без переходных кривых. В этом случае прямые участки пути примыкают непосредственно к концам круговых кривых, как показано на фиг. 217.

Концы круговых кривых называются точками тангенса, или просто тангенсами, и против них устанавливаются тангенсные столбики.

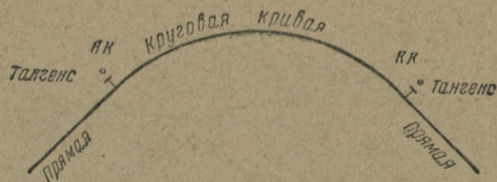
В настоящее время требуется, чтобы на главных путях магистральных железных дорог все кривые радиусом менее 2 000 м были сопряжены с примыкающими к ним прямыми участками пути при помощи так называемых переходных кривых, которые плавно меняют свою крутизну в пределах от крутизны круговой кривой до прямой.

На вновь строящихся железных дорогах устройство переходных кривых не представляет никаких затруднений, так как земляное полотно устраивается применительно к очертанию круговой кривой вместе с переходными кривыми.

<sup>1</sup> См. также «Инструкцию и руководящие материалы по содержанию пути» Трансжелдориздат 1942 г.

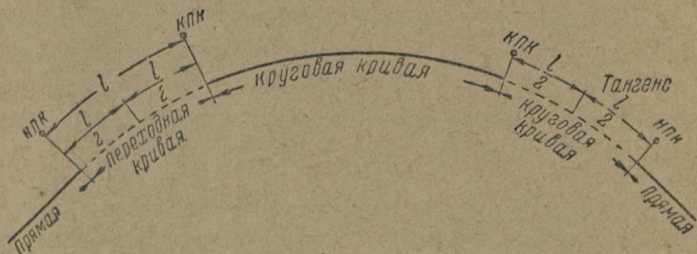


В этом случае переходные кривые устраиваются так, как показано на фиг. 218, причем середина переходной кривой точно совпадает с тангенсом кривой, т. е. половина переходной кривой размещается от тангенса в сторону прямой,



Фиг. 217. Круговая кривая без переходных кривых

а половина — в сторону круговой кривой. Длина переходной кривой обычно содержит столько метров, сколько миллиметров имеет возвышение наружного рельса кривой (при отводе возвышения уклоном 0,001). Это очень удобно для



Фиг. 218. Круговая кривая с переходными кривыми

определения начала и конца переходной кривой при последующем ее содержании.

При постановке переходных кривых на существующих железных дорогах, где их устройство не было предусмотрено, могут встретиться затруднения. Для устройства переходных кривых с сохранением существующего радиуса кру-

говой кривой (например, 640 м) необходимо всю круговую кривую сдвинуть внутрь (фиг. 218а) на величину:

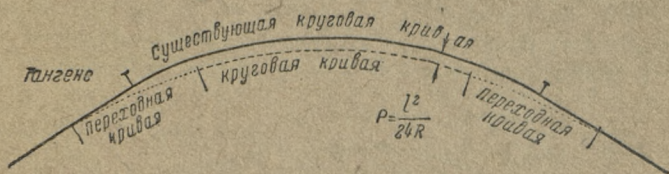
$$p = \frac{l^2}{24 R},$$

где  $p$  — величина сдвижки в м;  
 $l$  — длина переходной кривой в м;  
 $R$  — радиус круговой кривой в м.

При радиусе 640 м и длине переходной кривой 80 м величина сдвижки будет равна:

$$p = \frac{80 \cdot 80}{24 \cdot 640} = 0,42 \text{ м.}$$

Если в условиях текущего содержания пути произвести требуемую сдвижку кривой затруднительно вследствие



Фиг. 218а. Схема сдвижки существующей круговой кривой при постановке несоставных переходных кривых

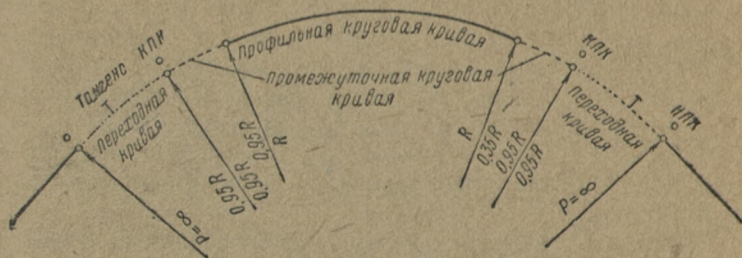
большой длины кривой или вследствие недостаточных размеров земляного полотна, то при текущем содержании пути и среднем ремонте разрешается постановка так называемых составных переходных кривых.

Составная переходная кривая состоит из двух частей: нормальной переходной кривой и так называемой промежуточной круговой кривой, радиус которой принимается на 5 или 10% меньше радиуса круговой кривой (фиг. 219).

Как видно из фиг. 219а, при постановке составных переходных кривых требуется сдвижка пути внутрь лишь у концов кривой в пределах составных переходных кривых;

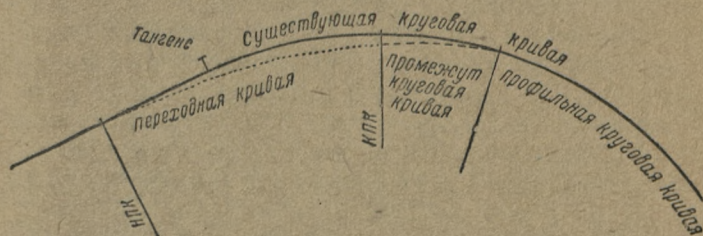


на остальном же протяжении вся круговая кривая остается на месте, что является основным достоинством составных переходных кривых. Большим их недостатком является то, что они состоят из двух разнохарактерных участков и не попадают серединой против тангенса. Эти обстоятель-



Фиг. 219. Составная переходная кривая

ства затрудняют правильное содержание составных переходных кривых, поэтому даже при текущем содержании пути надо стремиться ставить несоставные переходные кривые, если это позволяют размеры земляного полотна.



Фиг. 219а. Схема сдвигки пути при постановке составных переходных кривых

Необходимо иметь в виду, что при постановке несоставных переходных кривых можно путем некоторого уменьшения радиуса круговой кривой добиться не только уменьшения величины сдвигки ее внутрь, но и такого положения,

что средняя часть кривой потребует сдвижки не внутрь, а наружу, и только ближе к концам кривой потребуются сдвижка внутрь. При уменьшении радиуса круговой кривой средняя стрела прогиба ее будет увеличиваться.

Путем подбора надлежащей стрелы прогиба кривой можно добиться, особенно при коротких круговых кривых, столь незначительных сдвижек пути при постановке несоставных переходных кривых, что их можно осуществить даже при небольшом запасе в размерах земляного полотна.

В порядке текущего содержания пути кривые должны быть всегда плавно отрихованы, без «углов». Радиус кривой должен быть однообразным на всем протяжении круговой кривой.

Разница в радиусах между двумя соседними промерами не должна быть более 7%, а между наименьшим и наибольшим его значением — не свыше 10% на данной кривой. При реконструкции и капитальном ремонте пути производятся инструментальная проверка и разбивка кривых с устройством переходных кривых по радиоидальной спирали или по кубической параболе. Правильное положение пути в кривых, как и на прямых, закрепляется установкой постоянных реперов.

При среднем же ремонте и текущем содержании пути проверка и рихтовка кривых могут производиться по стрелам прогиба без предварительной инструментальной разбивки.

Ниже изложены применяемые при текущем содержании пути способы проверки и выправки круговых кривых, как не имеющих переходных кривых, так и с имеющимися при них переходными кривыми, а также способы постановки вновь переходных кривых одновременно с выправкой круговых кривых.

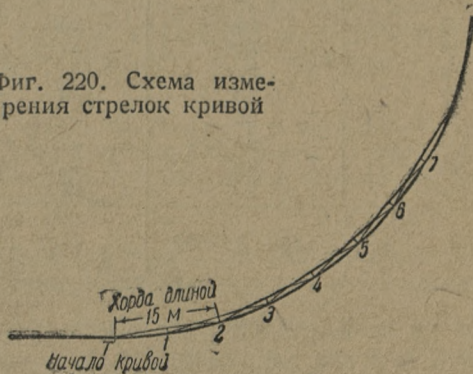
**Выправка круговых кривых по стрелам прогиба методом повторных рихтовок.** По этому способу, более простому по расчетам, но требующему повторных рихтовок для постановки кривой в правильное положение, работа производится следующим образом. Перед выверкой и выправкой кривой обязательно должна быть сделана ре-



гулировка зазоров. Прямые участки пути на подходах к кривой должны быть тщательно выправлены рихтовкой. Проверка кривой по хордам и стрелам прогиба производится по упорной (наружной) рельсовой нитке при помощи тонкого прочного шнура и складного метра. На шнуре отмечаются начало, конец и середина хорды. Длина хорды берется от 10 до 20 м. При выверке кривых малого радиуса длина хорды принимается не более 10 м.

Промеры стрел прогиба ведутся от начала круговой кривой, т. е. от тангенсного столбика, а при наличии переход-

Фиг. 220. Схема измерения стрелок кривой



ной кривой — от столбика с надписью КПК (мелом наносится метка на внутренней грани головки рельса). Приложив к этой метке задний конец шнура, прикладывают передний конец натянутого шнура к внутренней грани головки рельса и делают в этом месте метку. При натянутом шнуре против середины хорды измеряют стрелу прогиба от шнура до внутренней грани головки рельса и этот промер заносят в таблицу, форма которой приведена ниже (табл. 52). В таком порядке продолжают промеры далее, сдвигая каждый раз шнур на половину хорды, как показано на фиг. 220.

# Определение величин сдвижки пути при выправке кривых по стрелам прогиба

№ промеров	Измеренные стрелы прогибов в мм	Средняя арифметическая стрела прогиба в мм	Величина, на которую требуется сдвигать путь, в мм	
			внутрь кривой	наружу кривой
1	2	3	4	5
1	70	50	20	—
2	33	50	—	17
3	48	50	—	2
4	59	50	9	—
5	45	50	—	5
6	30	50	—	20
7	50	50	—	—
8	65	50	15	—
Итого 400		$400 : 8 = 50$	—	—

Измеренные по всей кривой и записанные во 2-й графе табл. 52 стрелы прогиба складываются, полученная сумма (400) делится на число промеров (8); в результате получается средняя стрела прогиба (50 мм), соответствующая среднему радиусу кривой.

Сравнивая эту среднюю стрелу прогиба с фактическими измеренными стрелами прогиба в каждой точке, устанавливают величину сдвижки пути внутрь или наружу кривой, причем если средняя стрела прогиба больше измеренной, то путь нужно рихтовать наружу кривой, если же она меньше измеренной, то путь в этом месте рихтуется внутрь кривой.

После вышеуказанных измерений и вычислений следует произвести рихтовку пути, причем так, чтобы стрелы прогиба как можно меньше отличались от вычисленной для них средней стрелы прогиба. При этом, если передвигка



пути требуется больше 2 см, то она производится не сразу, а в несколько приемов.

Стрела прогиба в точке начала круговой кривой должна равняться половине средней стрелы прогиба (при отсутствии переходной кривой).

После того как вся кривая пройдена рихтовкой по первому разу, производится вторичная проверка ее так же, как и при первом ходе.

Если разница между наибольшим и наименьшим радиусами данной кривой получилась более 10%, то кривая требует вторичной рихтовки; если разница равна 10%, то считается, что кривая отрихтована удовлетворительно; при разнице 7% — хорошо, при разнице 5% и менее — отлично.

Примечание. Наибольший и наименьший радиусы будут различаться между собой на столько процентов, на сколько процентов отличаются между собой наименьшая и наибольшая стрелы прогиба кривой.

Зная величину средней стрелы прогиба, можно определить фактический радиус кривой по следующей формуле:

$$R = \frac{a^2}{8f},$$

где  $R$  — радиус кривой в м;

$a$  — длина хорды в м;

$f$  — средняя стрела прогиба в м.

Зная радиус кривой, можно определить стрелу прогиба по формуле:

$$f = \frac{a^2}{8R},$$

где  $f$ ,  $a$  и  $R$  имеют прежние значения.

В табл. 53 и 54 приведены стрелы прогиба для наиболее часто встречающихся радиусов кривых.

Таблица 53

## Стрелы прогиба кривых для радиусов в метрах и саженях

Радиус		Стрелы прогиба в мм		
в м	в саж.	Длина хорды $a$ в м		
		10	15	20
213	100	59	132	235
320	150	39	88	156
427	200	29	66	117
533	250	24	53	94
640	300	20	44	78
853	400	15	33	59
1 067	500	12	26	47
1 600	750	8	18	31

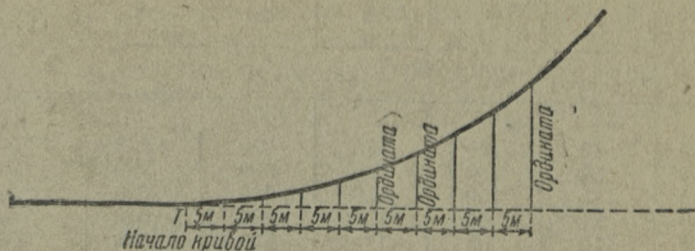
Таблица 54

## Стрелы прогиба кривых для радиусов в метрах

Радиус в м	Стрелы прогиба в мм		
	Длина хорды $a$ в м		
	10	15	20
200	61	140	250
300	42	94	167
350	35	80	143
400	31	70	125
450	27	62	111
500	25	56	100
600	21	47	83
700	18	40	71
800	15	35	63
1 000	12	28	50
1 500	8	19	33
2 000	6	14	25



Помимо проверки по стрелам прогиба в начале и конце кривой направление пути можно проверить по ординатам от касательной (фиг. 221). Для этого по направлению внутренней грани головки упорного рельса натягивается шнур



Фиг. 221. Схема проверки круговой по ординатам

(или провешивается прямая) и от него перпендикулярно откладываются ординаты.

Величины ординат, отмеряемых от касательной через каждые 5 м, приведены в табл. 55 и 56.

Таблица 55

Ординаты круговых кривых для радиусов в метрах и саженях

Радиус		Расстояние по касательной от начала кривой в м				
в м	в саж.	5	10	15	20	25
		Ординаты в мм				
213	100	59	235	529	942	1 473
320	150	39	136	352	626	978
426	200	30	117	264	470	734
533	250	23	94	212	376	587
640	300	20	78	175	313	489
853	400	15	59	133	235	367
1 066	500	12	47	106	188	294
1 600	750	8	31	71	125	195

Примечание. Профильный радиус кривой следует сверить с фактическим, определенным по стрелам прогиба.

## Ординаты круговых кривых для радиусов в метрах

Радиус в м	Расстояние по касательной от начала кривой в м					
	5	10	15	20	25	30
	Ординаты в м					
300	40	170	380	670	1 040	1 500
400	32	130	280	500	780	1 120
500	25	100	220	400	620	900
600	21	85	190	335	520	750
800	16	65	140	250	390	560
1 000	13	50	110	200	310	450
1 200	10	42	95	167	260	375
1 500	8	34	74	133	206	300
2 000	6	25	55	100	155	225

Примечание. Профильный радиус кривой следует сверить с фактическим, определенным по стрелам прогиба.

**Проверка переходных кривых.** Положение существующих переходных кривых при реконструкции и капитальном ремонте пути проверяется инструментальной съемкой.

При среднем ремонте пути и текущем его содержании проверка переходных кривых может производиться по ординатам прибором Харламова и Иорса.

При отсутствии указанного прибора проверка переходных кривых может быть произведена по стрелам прогиба.

Перед такой проверкой обязательно надо выправить по стрелам прогиба круговую кривую. Затем переходная кривая по наружному рельсу делится на несколько равных частей длиной около 10 м (фиг. 222).

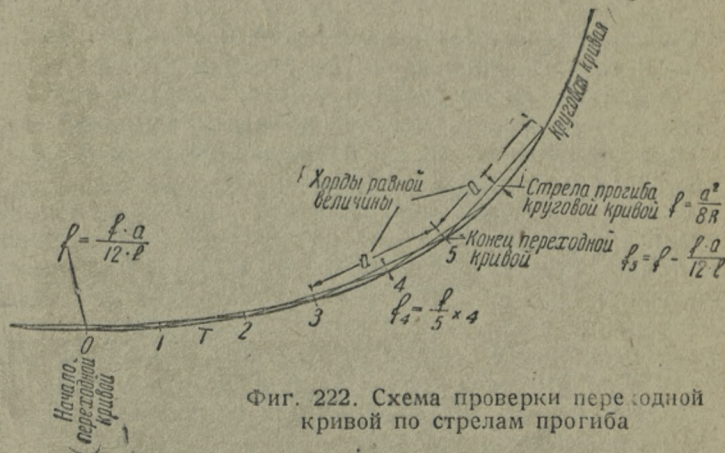
Для каждой полученной точки деления нужно вычислить стрелу прогиба, согласно которой и будет производиться выправка переходной кривой.

С этой целью натягивается шнур через одну точку деления переходной кривой (например, шнур можно натянуть



между точками 1—3 или 2—4); полученная хорда переносится на круговую кривую, и измеряется стрела прогиба круговой кривой.

Стрела прогиба у первой точки деления переходной кривой будет равна стреле прогиба круговой кривой (при той же хорде), разделенной на число частей, на которое разделена переходная кривая; стрела прогиба у второй точки



равна двум стрелам прогиба у первой точки, у третьей точки — трем стрелам прогиба у первой точки, у четвертой — четырем и т. д.

Для того чтобы определить стрелу прогиба в начале переходной кривой (в точке 0), нужно стрелу круговой кривой умножить на длину хорды и разделить на 12 длин переходной кривой. С достаточной для практики точностью можно брать стрелу прогиба в начале переходной кривой равной 2 мм.

Стрела прогиба в конце переходной кривой равняется стреле прогиба круговой кривой за вычетом стрелы прогиба в начале переходной кривой.

Если переходная кривая составная, т. е. часть ее разбита по кубической параболе и часть по круговой кривой

меньшего радиуса, чем основная круговая кривая, то стрелу прогиба для проверки переходной кривой по кубической параболе следует брать соответствующую не основной круговой кривой, а кривой уменьшенного радиуса, примыкающей к кубической параболе.

### **Проверка и выправка кривых по методу разностей стрел прогиба (метод проф. Козийчука)**

Описанный выше способ проверки и выправки круговых и переходных кривых по стрелам прогиба, будучи весьма доступным по своей простоте, обладает тем существенным недостатком, что для приведения кривой в правильное положение по ней надо пройти с рихтовкой несколько раз (иногда 4—5 раз и более).

Метод проф. Козийчука позволяет предварительно подсчитать требуемую величину сдвижек кривой в намеченных точках и затем сразу поставить кривую в правильное положение. При этом переходные кривые выправляются одновременно с выправкой круговой кривой.

*Если переходных кривых не имеется, то одновременно с выправкой круговой кривой можно сделать и постановку переходных кривых несоставных или составных—в зависимости от местных условий.*

Подбором расчетной стрелы прогиба круговой кривой можно добиться такого положения, что кривая будет рихтоваться частично внутрь, частично наружу; при этом получаются наименьшие сдвижки при выправке кривой и имеется возможность поставить переходные кривые вновь даже при небольших запасах в ширине земляного полотна.

Все работы по выправке кривых методом проф. Козийчука ведутся в следующем порядке:

- 1) измерение стрел прогиба выправляемой кривой;
- 2) нахождение тангенсов и стрелы прогиба исправленной кривой;
- 3) определение требуемой величины сдвижек точек кривой для отрихтовки ее в правильное положение;
- 4) рихтовка кривой.



1. Измерение стрел прогиба выправляемой кривой производится с соблюдением следующих правил.

1. Перед измерением стрел прогиба кривой должна быть обязательно произведена регулировка зазоров.

2. Прямые участки пути на подходах к кривой должны быть тщательно выправлены рихтовкой.

3. Все измерения производятся по рабочей грани наружной рельсовой нитки кривой.

4. Для измерения стрел вся кривая по наружной рельсовой нитке должна быть разделена на равные части длиной по 10 м. Такие же части в количестве не менее двух с каждой стороны кривой должны быть взяты и на примыкающих к ней прямых участках.

Разбивка кривой на части должна вестись возможно более точно, желательно стальной рулеткой.

5. Точки деления, которые отмечаются рисками с внутренней стороны рельса, должны быть пронумерованы по порядку, причем нулем обозначается такая точка перед началом кривой, для которой стрела прогиба равна нулю. Далее идут точки 1, 2, 3 и т. д., причем последней точкой деления считается та точка после кривой, в которой стрела прогиба тоже равна нулю.

6. Измерение стрел прогиба производится при помощи складного метра и тонкого шнура, струны или тонкой стальной проволоки с натяжением шнура по рабочей грани головки наружного рельса. Шнур натягивается через одну точку деления, т. е. длина хорды будет равняться двум делениям (20 м).

7. Так как успех всей работы зависит от точности промеров стрел прогиба, то эти промеры должны быть сделаны весьма тщательно (с точностью до 1 мм). Для получения надежных результатов промеры стрел прогиба надо произвести дважды.

8. Измеренные стрелы записываются в ведомость по прилагаемой форме (табл. 56а), причем эта ведомость должна обязательно начинаться с точки деления, у которой стре-

ла прогиба равна нулю, и заканчиваться точкой, имеющей нулевую стрелу.

Таблица 56а

№ точек	Измерение стрел			Принятая измеренная стрела
	1-й раз	2-й раз	3-й раз (отдельные точки)	

2. Нахождение тангенсов и средней стрелы прогиба исправленной кривой производится в следующем порядке.

Для нахождения тангенсов и средней стрелы прогиба прежде всего определяется сумма сумм измеренных стрел прогиба. Это делается при помощи табл. 57, составление и применение которой ниже поясняются примером. В этом примере кривая состоит из 41 деления; измеренные в натуре стрелы, сумма стрел и сумма сумм этих стрел приведены в табл. 57.

В табл. 57 вписываются: в графу 1 — номера точек измеренной кривой; в графу 2 — принятые измеренные стрелы прогиба; в графу 3 — сумма измеренных стрел, получаемая последовательным сложением суммы стрел всех предыдущих точек со стрелой последующей точки, т. е.:

Для точки 0 сумма сумм стрел равна 0

»	»	1	»	»	»	»	0+32= 32
»	»	2	»	»	»	»	32+45= 77
»	»	3	»	»	»	»	77+82=159

и т. д.

в графу 4 — сумма сумм измеренных стрел, получаемая последовательным сложением суммы сумм стрел предыдущих точек с суммой измеренных стрел всех предыдущих точек, т. е.:

Для точки 0 сумма стрел равна 0

»	»	1	»	»	»	0+ 0= 0
»	»	2	»	»	»	0+ 32= 32
»	»	3	»	»	»	32+ 77=109
»	»	4	»	»	»	109+159=268

и т. д.



## Подсчет суммы сумм измеренных стрел

№ точек деления	Измеренные в на- туре стрелы	Сумма измеренных стрел	Сумма сумм измеренных стрел
		в мм	
0	0	0	0
1	32	32	0
2	45	77	32
3	82	159	109
4	106	265	268
5	102	367	533
6	131	498	900
7	112	610	1 398
8	105	715	2 008
9	140	855	2 723
10	115	970	3 578
11	110	1 080	4 548
12	120	1 200	5 628
13	110	1 310	6 828
14	134	1 444	8 138
15	120	1 564	9 582
16	128	1 692	11 146
17	132	1 824	12 838
18	130	1 954	14 662
19	100	2 054	16 616
20	127	2 181	18 670
21	117	2 298	20 851
22	133	2 431	23 149
23	106	2 537	25 580
24	105	2 642	28 117
25	130	2 772	30 759
26	106	2 878	33 531
27	118	2 996	36 409
28	108	3 104	39 405
29	127	3 231	42 509
30	105	3 336	45 740
31	138	3 474	49 076
32	104	3 578	52 550
33	135	3 713	56 128
34	136	3 849	59 841

№ точек деления	Измеренные в на- туре стрелы	Сумма измеренных стрел	Сумма сумм измеренных стрел
35	95	3 944	63 690
36	63	4 007	67 634
37	65	4 072	71 641
38	30	4 102	75 713
39	8	4 110	79 815
40	5	4 115	83 925
41	0	—	—

Подсчет заканчивается конечной точкой кривой. Конечной точкой считается последняя точка, которая еще имеет стрелу прогиба и за которой следующая точка деления имеет стрелу, равную нулю. В нашем примере конечной точкой будет точка 40.

После составления табл. 57 следует определить *среднюю стрелу прогиба*, к которой надо привести исправляемую кривую. Эту стрелу в дальнейшем будем называть *расчетной стрелой прогиба*.

Необходимо иметь в виду, что расчетная стрела, определенная просто как среднее арифметическое из всех измеренных стрел, не всегда дает наиболее выгодное решение. Для получения меньших сдвижек кривой наилучшее решение даст стрела прогиба, более близкая к большинству измеренных стрел кривой. В качестве первого приближения берется средняя стрела из всех измеренных в натуре стрел, за исключением стрел, которые были измерены у сбитых концов кривой.

Для определения величины этой стрелы из расчета надо исключить точки, лежащие на сбитых концах кривой и имеющие небольшие стрелы; затем надо найти сумму измеренных стрел для всех остальных точек и разделить ее на число этих точек.



В рассматриваемом примере расчетная стрела должна быть найдена из суммы измеренных стрел от 4 до 34 точки включительно. Крайние же точки 0, 1, 2, 3 и 35, 36, 37, 38, 39 и 40 должны быть исключены из расчета средней стрелы, так как по их стрелам видно, что эти точки лежат на сбитых концах кривой.

Сумма измеренных стрел от 4 до 34 точки включительно определится так:

$$\begin{array}{r}
 \text{Сумма измеренных стрел} \quad 34 \text{ точки равна } 3\,849 \\
 \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad 3 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad 159 \\
 \hline
 \text{Сумма измеренных стрел } 4-34 \text{ точек равна } 3\,690
 \end{array}$$

Средняя, или расчетная, стрела прогиба

$$H = \frac{3\,690}{31} = 119 \text{ мм},$$

где 31 — число точек от 3 до 34 включительно.

Найденная таким способом стрела не всегда дает наилучшее решение в смысле наименьшей сдвижки кривой, так как не всегда удастся правильно определить, какие крайние точки надо исключить из расчета средней стрелы; кроме того, в случае постановки несоставных переходных кривых одновременно с выправкой круговой кривой (если их не было) среднюю расчетную стрелу обычно приходится немного увеличивать для уменьшения сдвижки кривой внутрь. Поэтому найденную среднюю стрелу необходимо уточнить путем предварительных пробных подсчетов величины сдвижки для одной, а лучше для двух или трех точек деления, взятых в средней части кривой. Подсчет сдвижек для выбранных точек производится как при найденной средней стреле, так и при стрелах на 1 или 2 мм более средней и на 1 или 2 мм менее средней стрелы.

Если величина сдвижки при подсчете получится со знаком плюс, то сдвижка требуется наружу кривой, а если со знаком минус, — то внутрь кривой.

Очевидно, что наименьшие сдвиги по всей кривой получатся тогда, когда кривая частично рихтуется внутрь и частично наружу.

Если одновременно с выправкой кривой делается и постановка несоставных переходных кривых, то кроме получения наименьших сдвижек необходимо еще учитывать новое расположение кривой по отношению к бровке земляного полотна и по отношению к другому пути (на двухпутных линиях).

Для уточнения найденной средней стрелы в рассматриваемом примере возьмем точку 23 и найдем сдвиги ее при стрелах 119, 120 и 118 мм. Этот предварительный подсчет сдвижек ведется в следующем порядке.

1. Сначала определяется положение первого тангенса  $T$  (начало кривой по ходу промеров).

Первый тангенс кривой при стреле  $H$  находится от конечной точки деления кривой в расстоянии  $n$ , определяемом по формуле:

$$n = \frac{\text{сумма сумм стрел}}{\text{сумму стрел}} + \frac{\text{сумма стрел}}{2H};$$

здесь сумма стрел и сумма сумм стрел берутся из таблицы для конечной точки деления кривой;  $n$  дает искомое расстояние до тангенса в тех делениях, на которые была разбита кривая. Это расстояние необходимо вычислять с точностью до одной тысячной (до трех знаков).

Подставляя в нашем примере в эту формулу цифры суммы измеренных стрел и суммы сумм измеренных стрел из таблицы для конечной точки 40, а также стрелу  $H=119$  мм, получим:

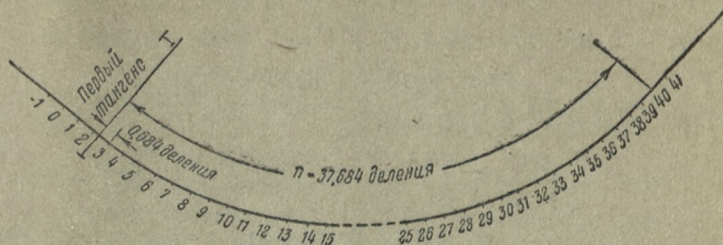
$$\begin{aligned} n &= \frac{83\,925}{4\,115} + \frac{4\,115}{2 \cdot 119} = 20,395 + 17,289 = \\ &= 37,684 \text{ деления.} \end{aligned}$$

Это значит, что тангенс  $T$  находится от конечной точки деления 40 в расстоянии 37,684 деления, т. е. он расположит-



ся между точками 2 и 3 в расстоянии 0,684 деления от точки 3 (фиг. 223).

2. Определяется расстояние  $m$  (в делениях) от первого тангенса  $T$  до выбранной точки. Это расстояние получится, если из  $n$  вычесть число делений, заключающееся между выбранной и конечной точками деления кривой.



Фиг. 223. Схема расположения первого тангенса кривой

В нашем примере

$$m = 37,684 - (40 - 23) = 37,684 - 17 = 20,684 \text{ деления.}$$

3. Определяется величина сдвижки выбранной точки которая получится при выправке кривой по стреле  $H$ . Эта величина сдвижки  $A$  определяется по формуле:

$$A = 2 \cdot \text{сумму сумм стрел выбранной точки} - m^2 \cdot H.$$

В нашем примере при стреле 119 мм

$$A = 2 \cdot 25\,580 - 20,684^2 \cdot 119 = 51\,160 - 50\,911 = +249 \text{ мм.}$$

Знак плюс показывает сдвижку наружу.

4. Таким же порядком определяются положение первого тангенса и величина сдвижки выбранной точки для других стрел, близких к средней стреле.

В нашем примере при стреле  $H = 118$  мм:

$$n = \frac{83\,925}{4\,115} + \frac{4\,115}{2 \cdot 118} = 20,395 + 17,436 = 37,831 \text{ деления;}$$

$$m = 37,831 - (40 - 23) = 37,831 - 17 = 20,831 \text{ деления;}$$

$$A = 2 \cdot 25\,580 - 20,831^2 \cdot 118 = 51\,160 - 51\,204 = -44 \text{ мм (внутри).}$$

При стреле  $H = 120$  мм:

$$n = \frac{83\,925}{4\,115} + \frac{4\,115}{2 \cdot 120} = 20,395 + 17,146 = 37,541 \text{ деления;}$$

$$m = 37,541 - (40 - 23) = 37,541 - 17 = 20,541 \text{ деления;}$$

$$A = 2 \cdot 25\,580 - 20,541^2 \cdot 120 = 51\,160 - 50\,632 = +528 \text{ мм (наружу).}$$

Из испытываемых стрел в качестве расчетной стрелы выбирается та стрела, которая дает наиболее приемлемую величину сдвижки.

В нашем примере для точки 23 получились следующие величины сдвижек:

При стреле	119 мм	.....	+ 249 мм (наружу)
»	»	118 »	..... - 44 » (внутри)
»	»	120 »	..... + 528 » (наружу)

Наименьшая сдвижка получается при стреле 118 мм, которую и следовало бы принять в качестве расчетной стрелы в том случае, если делается только выправка кривой (с имеющимися при ней переходными кривыми или без таковых).

Если одновременно с выправкой кривой делается и постановка составных переходных кривых, то расчетная стрела останется та же, так как постановка составных переходных



кривых не требует сдвижки всей кривой. Если же при выправке кривой одновременно ставятся несоставные переходные кривые (при их отсутствии), то необходимо учесть, что постановка этих кривых при сохранении существующего радиуса кривой требует сдвижки всей кривой внутрь на величину  $p = \frac{l^2}{24 R}$  (см. выше), или, что то же, на величину

$$p = \frac{k^2}{12} \cdot H,$$

где  $p$  — величина сдвижки;

$H$  — расчетная стрела;

$k$  — длина переходной кривой в принятых делениях.

В этом случае окончательная величина сдвижки точек складывается из: величины сдвижки от выправки кривой и величины сдвижки от поставки несоставных переходных кривых.

Дальнейшее рассмотрение нашего примера будем вести в том предположении, что переходных кривых не имеется и одновременно с выправкой кривой делается постановка несоставных переходных кривых.

Пусть в нашем примере одно деление кривой равно 10 м, возвышение наружного рельса равно 60 мм. Тогда при отводе возвышения уклоном в 1 тысячную длина переходной кривой будет содержать 60 м, или шесть делений, т. е.  $k=6$ .

Величина сдвижки кривой от поставки несоставных переходных кривых будет:

$$\text{При стреле } 119 \text{ мм} \dots p = \frac{k^2}{12} \cdot H = \frac{6 \cdot 6}{12} \cdot 119 = -357 \text{ мм}$$

$$\text{» } 120 \text{ »} \dots p = \frac{k^2}{12} \cdot H = \frac{6 \cdot 6}{12} \cdot 120 = -360 \text{ »}$$

$$\text{» } 118 \text{ »} \dots p = \frac{k^2}{12} \cdot H = \frac{6 \cdot 6}{12} \cdot 118 = -354 \text{ »}$$

Полная величина сдвижки от выправки кривой и постановки несоставных переходных кривых будет:

При стреле 119 мм . . . . .	+ 249 — 357 = — 108 мм (внутри)
»    »    120 » . . . . .	+ 528 — 360 = + 168 » (наружу)
»    »    118 » . . . . .	— 44 — 354 = — 398 » (внутри)

Учитывая, что при постановке переходных кривых концы кривой обычно рихтуются внутрь, наивыгоднейшее решение в нашем примере следует ожидать при стреле 120 мм, при которой середина кривой требует сдвижки наружу. Эту стрелу и примем в дальнейшем в качестве расчетной стрелы.

С целью более надежного выбора расчетной стрелы приведенные расчеты лучше проделать еще для одной-двух точек, особенно при длинных кривых; в некоторых случаях наивыгоднейшее решение даст дробная стрела, например 119,6 мм. В нашем примере ограничимся лишь вышеизложенным подсчетом для точки 23.

Выбрав величину расчетной стрелы, определяют положение второго тангенса  $T_1$  (конец кривой) по формуле:

$$n_1 = \frac{\text{сумма стрел}}{2H} - \frac{\text{сумма сумм стрел}}{\text{сумму стрел}},$$

где  $n_1$  — число делений от конечной точки деления кривой до второго тангенса  $T_1$ , а сумма стрел и сумма сумм стрел берутся для конечной точки кривой.

В нашем примере при стреле  $H=120$  мм получим:

$$n_1 = \frac{4\,115}{2 \cdot 120} - \frac{83\,925}{4\,115} = -3,249 \text{ деления.}$$

Знак минус показывает, что тангенс находится от точки 40 в сторону кривой; знак плюс означал бы, что тангенс лежит за конечной точкой в сторону прямой. Следовательно, второй тангенс  $T_1$  находится между точками 36 и 37 в расстоянии 0,249 деления от точки 37.



Первый тангенс  $T$ , для которого при стреле 120 мм  $n=37,541$  деления, находится между точками 2 и 3 в расстоянии 0,541 деления от точки 3 (фиг. 224).

3. *Определение расчетных стрел прогиба для точек переходных кривых.* После того как на основании указанных выше соображений выбрана расчетная стрела прогиба для кру-



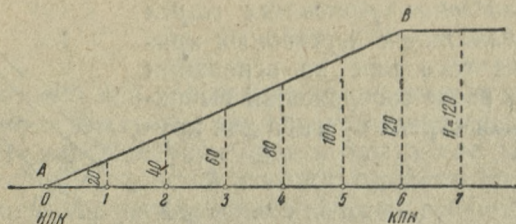
Фиг. 224. Схема расположения тангенсов кривой

говой кривой, производится определение расчетных стрел для точек деления, лежащих на переходной кривой. Это необходимо сделать как при выправке существующих переходных кривых, так и при постановке их вновь одновременно с выправкой всей кривой.

Способ подсчета стрел для точек деления переходной кривой основан на том, что в пределах переходной кривой стрела прогиба изменяется равномерно. Так, если взять нашу переходную кривую длиной 60 м и разбить ее на 6 делений, как показано на фиг. 224а, то в конце переходной кривой (точка 6) стрела будет равна стреле круговой кривой, т. е. 120 мм; в начальной точке переходной кривой (точка 0) стрела прогиба будет равна 0.

Между точками 0 и 6, т. е. на всем протяжении переходной кривой, стрела будет меняться равномерно согласно линии АВ. Отсюда видно, что на протяжении переходной кривой получается как бы равномерная разгонка стрелы

120 мм, совершенно подобная разгонке возвышения наружного рельса кривой; поэтому и рассчитать ее можно так же просто, как разгонку возвышения; разделив стрелу круговой кривой 120 мм на число делений переходной кривой,



Фиг. 224а. Эпюра стрел переходной кривой

найдем, сколько миллиметров стрелы падает на одно деление переходной кривой;  $\frac{120}{6} = 20$  мм, т. е. разгонку стрелы надо делать по 20 мм на одно деление. Следовательно, в точке 0 (начало переходной кривой) стрела прогиба будет равна 0.

В точке 1 стрела прогиба равна	0 + 20 = 20 мм
» » 2 » » »	20 + 20 = 40 »
» » 3 » » »	40 + 20 = 60 »
» » 4 » » »	60 + 20 = 80 »
» » 5 » » »	80 + 20 = 100 »
» » 6 » » »	100 + 20 = 120 »

В нашем примере первый тангенс  $T$  при расчетной стреле 120 мм расположился между точками 2 и 3 в расстоянии 0,541 деления от точки 3.

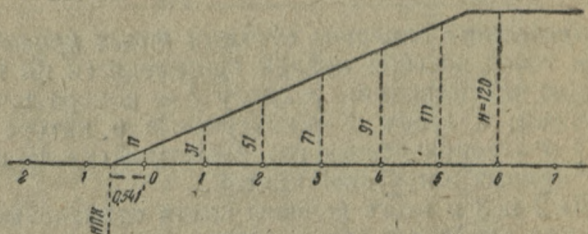
Так как середину переходной кривой надо расположить точно против тангенса, то половина ее (3 деления) ляжет от тангенса в сторону прямой, а половина — в сторону кривой. Тогда начало переходной кривой расположится между точками—1 и 0 в расстоянии 0,541 от точки 0 (фиг. 224б), т. е. первой точкой деления, оказавшейся на переходной кривой, будет точка 0, которая находится в расстоянии 0,541 деления от начала переходной кривой.



На одно деление падает 20 мм разгонки стрелы; на 0,541 деления падает  $20 \cdot 0,541 = 10,82$  мм. Следовательно:

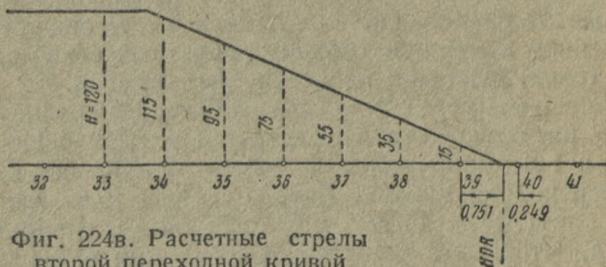
В точке 0 стрела прогиба равна  $20 \cdot 0,541 = 10,82 \approx 11$  мм

»	»	1	»	»	»	11 + 20 = 31 мм
»	»	2	»	»	»	31 + 20 = 51 »
»	»	3	»	»	»	51 + 20 = 71 »
»	»	4	»	»	»	71 + 20 = 91 »
»	»	5	»	»	»	91 + 20 = 111 »
»	»	6	»	»	»	$H = 120$ мм



Фиг. 224б. Расчетные стрелы первой переходной кривой

Второй тангенс  $T_2$  расположился между точками 36 и 37 в расстоянии 0,249 деления от точки 37. Следовательно, начало второй переходной кривой (фиг. 224в) расположится



Фиг. 224в. Расчетные стрелы второй переходной кривой

между точками 39 и 40 в расстоянии 0,249 деления от точки 40 и в расстоянии  $1 - 0,249 = 0,751$  деления от точки 39 (начало переходной кривой всегда считается от прямой).

Точки деления, лежащие на второй переходной кривой, будут иметь следующие стрелы:

В точке	39	стрела	прогиба	равна	$20 \cdot 0,751 = 15$	мм
»	»	38	»	»	$15 + 20 = 35$	»
»	»	37	»	»	$35 + 20 = 55$	»
»	»	36	»	»	$55 + 20 = 75$	»
»	»	35	»	»	$75 + 20 = 95$	»
»	»	34	»	»	$95 + 20 = 115$	»
»	»	33	»	»	$H = 120$	мм

4. *Определение величины сдвижек точек кривой.* Расчет сдвижек точек деления кривой производится по табл. 58, в которую вписываются: в графу 1 — номера точек деления кривой; в графу 2 — измеренные в натуре стрелы; в графу 3 — исправленные или расчетные стрелы для переходных кривых и круговой кривой.

Графы 2 и 3 в итоге должны иметь одинаковые суммы, т. е. сумма расчетных стрел должна быть равна сумме измеренных в натуре стрел.

Это — первый контроль подсчетов, которым проверяются правильность определения положения тангенсов  $T$  и  $T_1$ , а также правильность подсчета стрел переходных кривых.

Если разница между суммами 2-й и 3-й граф значительна, то ошибку надо искать в подсчете положения тангенсов. Если же эта разница составляет 1—2 мм, то она устраняется изменением в нужную сторону расчетных стрел одной или двух точек, лежащих на переходной кривой.

В нашем примере сумма измеренных стрел равна 4 115 мм; сумма расчетных стрел получается равной 4 116 мм. Невязка в 1 мм получилась вследствие округления стрел первой переходной кривой. Вместо стрелы 10,82 мм мы приняли округленно 11 мм, вместо 30,82 мм приняли 31 мм и т. д. Чтобы это увеличение стрел при округлении как можно меньше сказалось на дальнейших подсчетах, вводим поправку в 1 мм на средней точке переходной кривой: в точке 3 вместо стрелы 71 мм примем расчетную стрелу 70 мм.

В графу 4 вписывается разность стрел, получаемая вычитанием расчетной стрелы из измеренной (знак плюс



Подсчет величины сдвижек точек кривой в миллиметрах

№ точек деления	Измеренные в натуре стрелы	Расчетные стрелы	Разность стрел	Сумма разностей стрел	Поправка	Удвоенная сумма разностей стрел	Величина отрицательных	Стрелы после рихтовки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
-1	0	0	0	0	—	0	0	0
0	0	11	-11	-11	—	-22	0	11
1	32	31	+1	-10	—	-20	-22	31
2	45	51	-6	-16	—	-32	-42	51
3	82	70	+12	-4	—	-8	-74	70
4	106	91	+15	+11	—	+22	-82	91
5	102	111	-9	+2	—	+4	-60	111
6	131	120	+11	+13	—	+26	-56	120
7	112	120	-8	+5	—	+10	-30	120
8	105	120	-15	-10	—	-20	-20	120
9	140	120	+20	+10	—	+20	-40	120
10	115	120	-5	+5	—	+10	-20	120
11	110	120	-10	-5	—	-10	-10	120
12	120	120	0	-5	—	-10	-20	120
13	110	120	-10	-15	—	-30	-30	120
14	134	120	+14	-1	—	-2	-60	120
15	120	120	0	-1	—	-2	-62	120
16	128	120	+8	+7	—	-14	-64	120
17	132	120	+12	+19	—	+38	-50	120
18	130	120	+10	+29	+1	+60	-12	119
19	100	120	-20	+9	+1	+20	+48	120
20	127	120	+7	+16	+1	+34	+68	120
21	117	120	-3	+13	+1	+28	+102	120
22	133	120	+13	+26	+1	+54	+130	120
23	106	120	-14	+12	+1	+26	+184	120
24	105	120	-15	-3	+1	-4	+210	120
25	130	120	+10	+7	+1	+16	+206	120
26	106	120	-14	-7	—	-14	+222	120
27	118	120	-2	-9	—	-18	+208	120
28	108	120	-12	-21	—	-42	+119	120
29	127	120	+7	-14	—	-28	+148	120
30	105	120	-15	-29	—	-58	+120	120

№ точек деления	Измеренные в натуре стрелы	Расчетные стрелы	Разность стрел	Сумма разностей стрел	Поправка	Удвоенная сумма разностей стрел	Величина отrixтовки	Стрелы после рихтовки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
31	138	120	+18	-11	—	-22	+62	120
32	104	120	-16	-27	—	-54	+40	120
33	155	120	+15	-12	—	-24	-14	120
34	136	115	+21	+9	—	+18	-38	115
35	95	95	0	+9	—	+18	-20	95
36	63	75	-12	-3	—	-6	-2	75
37	65	55	+10	+7	—	+14	-8	55
38	30	35	-5	+2	—	+4	+6	35
39	8	15	-7	-5	—	-10	+10	15
40	5	0	+5	0	—	0	0	0
41	0	0	0	0	—	0	0	0
Сумма	4 115	4 116	-209 +209	-219 +211 -8	+8	-436 +436	—	4 115

получается, если расчетная стрела меньше измеренной, знак минус, — если расчетная стрела больше измеренной).

В графу 5 вписывается сумма разностей стрел, получающаяся последовательным алгебраическим сложением (т. е. сложением с учетом знаков чисел) разности стрел всех предыдущих точек с разностью стрел последующей точки, т. е.:

Для точки —7 сумма разностей стрел равна 0

» » 0 » » » 0 - 11 = - 11  
 » » 1 » » » - 11 + 1 = - 10  
 » » 2 » » » - 10 - 6 = - 16

и т. д.

В конце кривой эта сумма автоматически должна получиться равной нулю.

По заполнении всей графы 5 производится второй контроль подсчетов, который заключается в том, что сумма



положительных величин (т. е. величин со знаком плюс) графы 5 должна быть равна сумме отрицательных величин (т. е. величин со знаком минус) той же графы.

В нашем примере сумма отрицательных величин графы 5 равна  $-219$ , сумма положительных величин равна  $+211$ . Невязка составляет  $-8$  мм, и для ее ликвидации надо внести поправку  $+8$  мм.

В графу 6 вносится поправка (в нашем примере  $+8$ ), разбиваемая на большое количество точек, расположенных рядом в средней части кривой. Обычно поправка вводится по 1 мм на каждую точку.

В графу 7 вносится удвоенная сумма разностей стрел, получаемая увеличением вдвое цифр графы 5 с учетом поправок из графы 6.

Сумма величин со знаком плюс и сумма величин со знаком минус графы 7 должны быть равны между собой. Это условие, являющееся третьим контролем, выполняется автоматически, если соблюден второй контроль и правильно внесены поправки.

В графу 8 вписываются величины требуемой отрихтовки (сдвижки) точек кривой. Подсчет этих сдвижек производится в том же порядке, в каком подсчитывается сумма сумм стрел в табл. 57: сдвижка любой точки деления кривой равна сдвижке предыдущей точки, сложенной с удвоенной суммой разности стрел этой предыдущей точки.

Для точки — 1	сдвижка равна	0	
»   »   0	»   »	$0 + 0 = 0$	
»   »   1	»   »	$0 - 22 = -22$	
»   »   2	»   »	$-22 - 20 = -42$	

и т. д.

Знак минус означает сдвижку точки внутрь криво а зй, на к плюс — наружу кривой.

В конце кривой сдвижка должна получиться равной 0, что означает, что в конце кривой мы должны в точности выйти на прямую. Это условие выполнится автоматически, если соблюден указанный выше третий контроль.

В графу 9 вписываются стрелы, которые должны получиться после рихтовки кривой. Эти стрелы находятся подсчетом по следующему правилу: стрела исправленной кривой у любой точки деления равна стреле, измеренной в натуре у этой точки, сложенной со сдвижкой этой же точки, за вычетом полусуммы сдвижек двух смежных точек (сложение и вычитание надо производить алгебраически, т. е. все величины надо брать с их знаками).

Для точки — 1 стрела равна 0

$$\text{» } \text{» } 0 \text{ » } \text{» } 0 + 0 - \frac{0 - 22}{2} = 0, + 11 = 11 \text{ мм}$$

$$\text{» } \text{» } 1 \text{ » } \text{» } 32 - 22 - \frac{0 - 42}{2} = 10 + 21 = 31 \text{ »}$$

$$\text{» } \text{» } 2 \text{ » } \text{» } 45 - 42 - \frac{22 - 74}{2} = 3 + 48 = 51 \text{ »}$$

и т. д.

Стрелы графы 9 должны в точности соответствовать расчетным стрелам графы 3; могут быть лишь незначительные отклонения, которые получаются в результате внесения поправок в графу 6, но в итоге сумма стрел этой графы должна равняться сумме стрел, измеренных в натуре. Это условие выполняется автоматически при правильном производстве подсчетов и служит последним контролем.

По окончании вышеприведенных расчетов очень полезно вычертить график сдвижек точек кривой, построение которого видно из фиг. 225. Этот график наглядно показывает, в какую сторону и насколько сдвигается каждая точка кривой, что ценно при выправке длинных кривых, особенно в тесных местах.

На основании графика можно еще раз, если нужно, уточнить расчетную стрелу, выбрав, например, дробное ее значение, и добиться наивыгоднейшего расположения всей кривой.

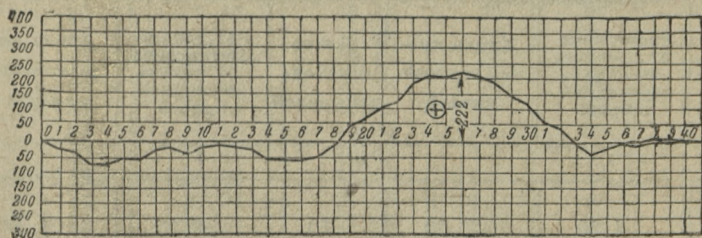
*5. Выправка кривой с одновременной постановкой или выправкой составных переходных кривых.* Приведенный выше подсчет сдвижек точек кривой в рассматриваемом примере



был сделан в том предположении, что одновременно с выправкой кривой делается постановка несоставных переходных кривых.

Если бы ввиду недостаточной ширины земляного полотна или ввиду затруднительности делать при текущем содержании пути значительные передвижки длинной кривой было решено применить составные переходные кривые, то в этом случае подсчеты выполнялись бы в основном в том же порядке.

Продолжим рассмотрение нашего примера для случая постановки составных переходных кривых. Как было ука-



Фиг. 225. График сдвижек точек кривой

зано выше, в этом случае в качестве расчетной стрелы можно принять стрелу 118 мм, которая из всех испытанных нами стрел дает наименьшую сдвижку точки 23: сдвижку внутрь на 44 мм (см. выше).

Первый тангенс  $T$  при стреле 118 мм отстоит от конечной точки 40 в расстоянии  $n=37,831$  деления, т. е. он расположится между точками 2 и 3 в расстоянии 0,831 деления от точки 3.

Второй тангенс  $T_1$  находится от точки 40 в расстоянии

$$n_1 = \frac{4115}{2 \cdot 118} - \frac{83925}{4115} = 17,436 - 20,395 = -2,959 \text{ деления.}$$

Следовательно, тангенс  $T_1$  расположится между точками 37 и 38. в расстоянии 0,959 деления от точки 38.

Радиус промежуточной круговой кривой примем на 5% меньше радиуса профильной круговой кривой.

Положение начала и конца переходной кривой и конца промежуточной кривой (фиг. 219) относительно тангенса определим по табл. 59.

Таблица 59

Для определения положения начала переходной кривой и длины промежуточной круговой кривой

При уменьшении радиуса промежуточной кривой на 5%

Длина переходной кривой	Расстояние от тангенса до начала переходной кривой	Длина промежуточной кривой	Длина переходной кривой	Расстояние от тангенса до начала переходной кривой	Длина промежуточной кривой
в м					
10	4,30	7,60	70	30,10	53,20
15	6,45	11,40	75	32,25	57,00
20	8,60	15,20	80	34,40	60,80
25	10,75	19,0	85	36,55	64,60
30	12,90	22,80	90	38,70	68,40
35	15,05	26,60	95	40,85	72,20
40	17,20	30,40	100	43,00	76,00
45	19,35	34,20	105	45,15	79,80
50	21,50	38,00	110	47,30	83,60
55	23,65	41,80	115	49,45	87,40
60	25,80	45,60	120	51,60	91,20
65	27,95	49,40	125	53,75	95,00

Согласно табл. 59 при длине переходной кривой 60 м расстояние от тангенса до начала переходной кривой равно 25,80 м, т. е. равно 2,58 деления (по 10 м).

Расстояние от тангенса до конца переходной кривой будет равно  $60 - 25,80 = 34,20$  м, или 3,42 деления.

Длина промежуточной круговой кривой равна 45,60 м, или 4,56 деления; следовательно, конец промежуточной



Для определения положения начала переходной кривой и длины промежуточной круговой кривой

При уменьшении радиуса промежуточной кривой на 10%

Длина переходной кривой	Расстояние от тангенса до начала переходной кривой	Длина промежуточной кривой	Длина переходной кривой	Расстояние от тангенса до начала переходной кривой	Длина промежуточной кривой
в м					
10	4,04	3,66	70	28,28	25,62
15	6,06	5,49	75	30,30	27,45
20	8,08	7,32	80	33,32	29,28
25	10,10	9,15	85	34,34	31,11
30	12,12	10,98	90	36,36	32,94
35	14,14	12,81	95	38,38	34,77
40	16,16	14,64	100	40,40	36,60
45	18,18	16,47	105	42,42	38,43
50	20,20	18,30	110	44,44	40,26
55	22,22	20,13	115	46,46	42,09
60	24,24	21,96	120	48,48	43,92
65	26,26	23,79	125	50,50	45,75

кривой находится от тангенса на расстоянии  $3,42 + 4,56 = 7,98$  деления.

Имея эти величины и зная положение тангенса  $T$  и  $T_1$ , легко рассчитать, между какими точками делений расположатся начало и конец каждой переходной кривой и концы промежуточных круговых кривых. Расположение этих точек для нашего примера показано на фиг. 226.

При определении расчетных стрел прогиба для всех точек деления кривой необходимо иметь в виду следующее:

1) все точки деления в пределах профильной круговой кривой имеют расчетную стрелу  $H = 118$  мм;

2) все точки деления в пределах промежуточной круговой кривой имеют стрелу на 5% больше стрелы профильной

круговой кривой (при уменьшении радиуса на 5%), т. е. в нашем примере  $H_{\text{пром}} = H \cdot 1,05 = 118 \cdot 1,05 = 123,9 \text{ мм} \approx 124 \text{ мм}$ ;

3) стрелы прогиба для точек переходной кривой определяются так же, как было описано выше для случая несоставных переходных кривых, только при расчете надо исходить не из стрелы профильной круговой кривой 118 мм, а из стрелы промежуточной кривой 124 мм.





кривой по одному радиусу: если расчет постановки кривой по одному радиусу уже был произведен, но получились слишком большие сдвиги, то из этого расчета можно взять для перерасчета по разным радиусам положение тангенсов и расчетные стрелы для точек переходных кривых. Эти расчетные стрелы вместе с измеренными стрелами можно сразу вписать в таблицу подсчета сдвижек точек, которую для этого случая лучше составлять по форме, приведенной ниже. Затем нужно подобрать расчетные стрелы для точек круговой кривой. Для этого вся кривая между переходными кривыми разбивается на два или более участков с таким расчетом, чтобы измеренные стрелы в пределах каждого участка мало отличались друг от друга. Для каждого из таких участков подбирается своя расчетная стрела, примерно средняя от всех измеренных на данном участке стрел. При этом надо увязать стрелы так, чтобы сумма расчетных стрел всей кривой, включая и переходные кривые, равнялась сумме всех измеренных стрел.

Дальнейшие подсчеты величины сдвижек ведутся так же, как было разобрано выше, только форму таблицы подсчета сдвижек лучше несколько изменить для более выгодного размещения поправок к сумме разностей стрел.

Если расчета постановки кривой по одному радиусу не делалось, так как по измеренным в натуре стрелам видно, что отдельные участки длинной кривой сильно разнятся по стрелам друг от друга, и было решено сделать выправку кривой по разным радиусам во избежание больших сдвижек пути, то необходимые расчеты можно вести в порядке, изложенном ниже.

Чтобы лучше уяснить этот порядок, разберем его на том же примере, который был рассмотрен выше, только предположим, что кривую было решено выправлять по разным радиусам для уменьшения величины сдвижек.

Измеренные в натуре и записанные в ведомость стрелы прогиба сразу вносим в табл. 61 подсчета величины сдвижек. Таблицы подсчета суммы сумм измеренных стрел можно не составлять.

Подсчет величины сдвижек точек кривой при постановке ее по разным радиусам в мм

№ точек деления	Измеренные в натуре стрелы	Расчетные стрелы	Разность стрел	Сумма разностей стрел	Удвоенная сумма разностей стрел	Величина отrixтовки	Поправки	Исправленная сумма разностей стрел	Исправленная сумма разностей стрел	Окончательная величина отrixтовки	Стрелы после рихтовки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-1	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0
0	0	11	-11	-11	-22	0	—	-11	-22	0	11
1	32	31	+1	-10	-20	-22	—	-10	-20	-22	31
2	45	51	-6	-16	-32	-42	—	-16	-32	-42	51
3	82	71	+11	-5	-10	-74	—	-5	-10	-74	71
4	106	91	+15	+10	+20	-84	—	+10	+20	-84	91
5	102	111	-9	+1	+2	-64	—	+1	+2	-64	111
6	131	119	+12	+13	+26	-62	—	+13	+26	-62	119
7	112	119	-7	+6	+12	-36	—	+6	+12	-36	119
8	105	119	-14	-8	-16	-24	—	-8	-16	-24	119
9	140	119	+21	+13	+26	-40	—	+13	+26	-40	119
10	115	119	-4	+9	+18	-14	—	+9	+18	-14	119
11	110	119	-9	0	0	+4	—	0	0	+4	119
12	120	119	+1	+1	+2	+4	—	+1	+2	+4	119
13	110	119	-9	+8	+16	+6	—	+8	+16	+6	119
14	134	123	+11	+3	+6	-10	—	+3	+6	-10	123
15	120	123	-3	0	+10	-4	—	0	+10	-4	123
16	128	123	+5	+5	+10	-4	—	+5	+10	-4	123
17	132	123	+9	+14	+28	+6	—	+14	+28	+6	123
18	130	123	+7	+21	+42	+34	—	+21	+42	+34	123
19	100	123	-23	-2	-4	+76	—	-2	-4	+76	123
20	127	123	+4	+2	+4	+72	—	+2	+4	+72	123



№ точек деления	Измерженные в натуре стрелы	Расчетные стрелы	Разность стрел	Сумма разностей стрел	Удвоенная сумма разностей стрел	Величина отрицковки	Поправки	Исправленная сумма разностей стрел	Исправленная удвоенная сумма разностей стрел	Окончательная величина отрицковки	Стрелы после отрицковки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	117	123	6	4	8	76	+3	1	-2	76	120°
22	133	118	+15	+11	+22	68	+5	+16	+32	+74	116
23	106	118	-12	1	-2	90	+5	+4	+8	+106	117
24	105	118	-13	-14	-28	88	+5	9	-18	+114	118
25	130	118	+12	2	4	60	+5	+3	+6	+95	118
26	106	118	-12	-14	-28	56	+5	9	-18	+102	118
27	118	118	0	-14	-28	28	+5	9	-18	+84	118
28	108	118	-10	-24	-48	0	+5	-19	-38	+66	118
29	127	118	+9	-15	-30	48	+5	-10	-20	+28	118
30	105	118	-13	-28	-56	78	+5	-23	-46	+8	118
31	138	118	+20	8	-16	134	+5	3	-6	-38	118
32	104	118	-14	-22	-44	150	+5	-17	-34	-44	118
33	135	118	+17	-5	-10	94	+3	2	-4	-78	120
34	136	116	+20	+15	+30	204	+1	+16	+32	-82	118
35	95	96	1	+14	+28	174	-	+14	+28	-50	97
36	63	76	-13	+1	+2	146	-	+1	+2	-22	76
37	65	56	+9	+10	+20	144	-	+10	+20	-20	56
38	30	36	6	+4	+8	124	-	+4	+8	0	36
39	8	16	-8	4	8	116	-	4	8	+8	16
40	5	1	+4	0	0	124	-	0	0	0	1
41	0	0	0	0	0	124	-	-	0	0	0
Сумма	4 115	4 115	-203 +203	-215 +153 -62	-430 +306	-	+62	-166 +166	-332 +332	-	4 115

Положение тангенсов кривой определим по следующему приближенному (но достаточно точному) способу. Сначала найдем среднюю стрелу прогиба из измеренных стрел всех точек, за исключением точек 0, 1, 2, 3 и 36, 37, 38, 39 и 40, лежащих на сбитых концах кривой.

Как было найдено выше, сумма измеренных стрел от 4 до 34 точки включительно равна 3 690 мм; количество точек 31; средняя стрела прогиба  $H = \frac{3\,690}{31} = 119$  мм.

Учитывая постановку переходных кривых, увеличим стрелу на 1 мм для уменьшения сдвижек внутрь кривой; получим расчетную стрелу  $H = 120$  мм.

Далее берем среднюю точку кривой 20 (можно было взять точку 27); подсчитываем сумму измеренных стрел до этой точки и прибавляем к ней половину измеренной стрелы точки 20.

Сумма измеренных стрел точек 0—19 равна 2 054; прибавив к ней половину стрелы точки 20, получим:

$$2\,054 + 64 = 2\,118 \text{ мм.}$$

Разделив это число на расчетную стрелу, найдем расстояние  $n$  в делениях от средней точки 20 до первого тангенса  $T$ :

$$\frac{2\,118}{120} = 17,650 \text{ деления.}$$

Следовательно, тангенс  $T$  расположится между точками 2 и 3 в расстоянии 0,650 деления от точки 3 или 0,350 деления от точки 2 (при расчете по вышеприведенному точному способу тангенс расположился в расстоянии 0,541 деления от точки 3, т. е. разница получилась в 0,11 деления, или 1,1 м).

Далее определяем длину всей кривой от одного тангенса до другого, для чего делим сумму всех измеренных стрел на принятую расчетную стрелу.

Длина кривой

$$K = \frac{4\,115}{120} = 34,292 \text{ деления}$$



(при расчете по вышеприведенному точному способу длина кривой получилась равной тоже 34,292 деления).

Чтобы определить положение второго тангенса  $T_1$ , отсчитываем от первого тангенса длину кривой:

$$2,350 + 34,292 = 36,642 \text{ деления,}$$

т. е. второй тангенс  $T_1$  расположится между точками 36 и 37 в расстоянии 0,642 деления от точки 36.

Определив положение тангенсов, определяем по вышеизложенному способу начало и конец переходных кривых и расчетные стрелы для точек, лежащих на переходных кривых.

Полученные расчетные стрелы для точки переходных кривых вместе с измеренными стрелами вносим в табл. 61 подсчета величины сдвижек.

Во избежание повторения расчета в нашем примере в табл. 61 внесены стрелы, подсчитанные выше для случая постановки кривой по одному радиусу.

Для подбора расчетных стрел для точек круговой кривой все протяжение кривой между концами переходных кривых разбито на три участка. На первом участке от точки 6 до точки 13 включительно намечена расчетная стрела 119 мм, на втором участке — расчетная стрела 123 мм и на третьем участке — расчетная стрела 118 мм.

Эти расчетные стрелы близки к средним стрелам для этих участков (средние стрелы из измеренных стрел на этих участках равны соответственно 118, 123,5 и 118 мм). Кроме того, расчетные стрелы подобраны таким образом, что сумма расчетных стрел получилась равной сумме измеренных стрел.

В графе 4 (табл. 61) подсчитана разность стрел и в графе 5 — сумма разностей стрел.

Сумма величин со знаком минус графы 5 равна —215, сумма величин со знаком плюс той же графы равна +153; невязка равна  $-215 + 153 = -62$  мм.

Для того чтобы в конце кривой сдвижка получилась равной нулю, т. е. чтобы при отрихтовке конца кривой

в точности подойти к прямой, нужно эту невязку уничтожить введением в графу 8 поправок общей величиной  $+62$  мм.

Необходимо иметь в виду, что размещение столь значительных поправок, какие получаются при подсчетах постановки кривых по разным радиусам, сильно влияет на величину сдвижек точек кривой.

Если поместить группу поправок в верхней части графы 8, то сдвижки точек кривой получатся одни, а если поместить группу поправок в нижней части графы 8, то сдвижки получатся другие, хотя в обоих случаях сдвижка в конце кривой получится равной нулю.

Чтобы было видно, где выгоднее разместить поправки в смысле уменьшения величины сдвижек, лучше предварительно подсчитать сдвижки кривой без внесения поправок.

В графе 6 подсчитана удвоенная сумма разностей стрел, а в графе 7 — величина сдвижек точек кривой.

В конце кривой получилась сдвижка внутрь на 124 мм, что показывает, что при отрисовке кривой по этому подсчету мы выйдем на прямую не точно, а с разницей в 124 мм; эта разница уничтожится сама собой после введения поправок. Следовательно, в данном случае поправки (со знаком плюс) будут увеличивать сдвижки наружу и уменьшать сдвижки внутрь кривой.

Из графы 7 видно, что начало кривой в основном сдвигается внутрь, середина — наружу, а конец — опять внутрь.

Если разместить поправки в верхней части графы 8, то они немного уменьшат сдвижки внутрь начала кривой и сильно увеличат и без того значительные сдвижки наружу середины кривой.

Выгодней всего в смысле уменьшения величины сдвижек было бы поместить поправки ближе к концу кривой небольшой группой — примерно по 8 мм на каждую точку, но тогда по концам введенных поправок получилось бы резкое изменение стрел, что особенно нехорошо в пределах переходной кривой. Учитывая это, распределяем поправки по 5 мм на точку; по концам вводим уменьшение поправок



в 3 и 1 мм, чтобы не получилось резкого изменения стрел по концам группы поправок. В сумме все поправки дают +65. Затем в графе 9 подсчитываем исправленную сумму разностей стрел (с введением поправок), а в графе 10—удвоенную исправленную сумму разностей стрел.

В графе 11 подсчитываем окончательную величину сдвижек точек; в конце кривой в точке 40 сдвижка получилась равной нулю, это указывает на то, что при отрихтовке кривой по этому расчету мы в конце кривой в точности выйдем на прямую.

Из графы 11 видно, что при постановке кривой по разным радиусам (или по разным стрелам) сдвижки получились меньше, чем при постановке кривой по одному радиусу или по одной расчетной стреле.

Подсчитанные в графе 12 стрелы, которые должны получиться после рихтовки кривой, показывают, что введение поправок изменило лишь отдельные стрелы на 1—2 мм, что не имеет практического значения.

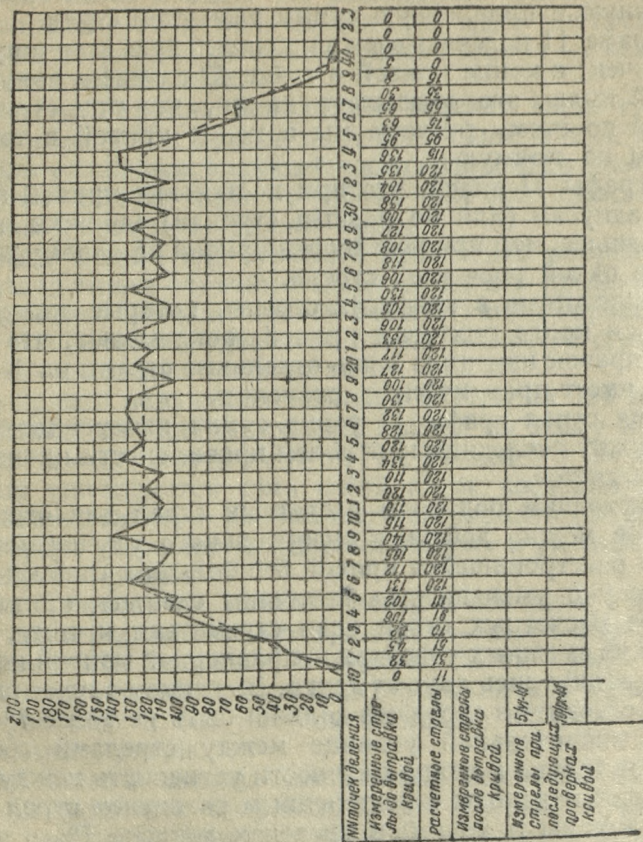
Сумма стрел графы 12 равна сумме измеренных стрел, что служит последним контролем правильности произведенных подсчетов.

Надлежащим подбором расчетных стрел для отдельных участков можно добиться значительного улучшения даже сильно расстроившейся кривой без больших сдвижек пути.

Наряду с уменьшением величины сдвижек кривой при подборе расчетных стрел надо стремиться к тому, чтобы стрелы на смежных участках исправленной кривой незначительно отличались друг от друга. Во всяком случае разница между соседними стрелами должна быть не более 7%.

При значительной разнице между стрелами соседних участков нужно в целях плавности устраивать между этими участками переходы с постепенным развитием стрел от одной величины к другой в пределах допуска 7%.

**7. Рихтовка кривой.** Для производства рихтовки кривой по подсчитанным величинам сдвижек точек необходимо забить на пути колышки высотой до уровня головки рельса против каждой точки деления кривой.



Фиг. 226а. График стрел прогиба кривой



Составив ведомость расстояний, какие должны получиться между колышками и рельсом после отрихтовки кривой в правильное положение, можно точно поставить кривую согласно произведенному расчету.

8. *Содержание выправленной кривой.* После выправки кривой, особенно с одновременной постановкой переходных кривых, необходимо закрепить результаты проделанной работы для правильного содержания кривой в будущем. Прежде всего необходимо прочно закрепить точки тангенсов и начало и конец переходных кривых, а также конец промежуточной кривой в случае постановки составных переходных кривых.

Точки деления кривой и нумерацию их необходимо закрепить и в дальнейшем подновлять масляной краской.

Из расчета выправки кривой надо выписать и сохранить расчетные стрелы для точек кривой вместе с переходными кривыми.

При наличии этих данных дальнейшее содержание кривой в отличном состоянии значительно облегчится, так как при последующих проверках и выправках кривой после измерения в натуре стрел прогиба по имеющимся точкам деления сразу можно будет приступить к составлению таблицы подсчета сдвижек точек, причем расчетные стрелы останутся прежние. Еще лучше составить график стрел прогиба, как показано на фиг. 226а.

При последующих проверках кривой можно каждый раз наносить на график кривую измеренных стрел линиями другого цвета, что позволит быстро изучить характер расстройств кривой в плане.

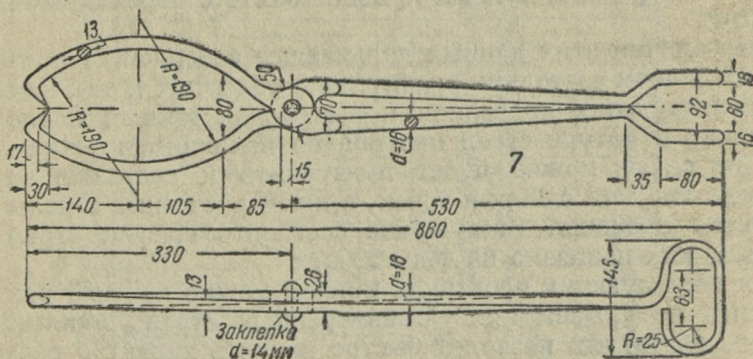
---

## Г Л А В А V

# ПУТЕВОЙ ИНСТРУМЕНТ И ПУТЕВЫЕ МЕХАНИЗМЫ

### § 32. ПУТЕВОЙ ИНСТРУМЕНТ

Производительность труда на путевых работах и качество этих работ в значительной степени зависят от качества применяемого инструмента; поэтому на всех путевых ра-



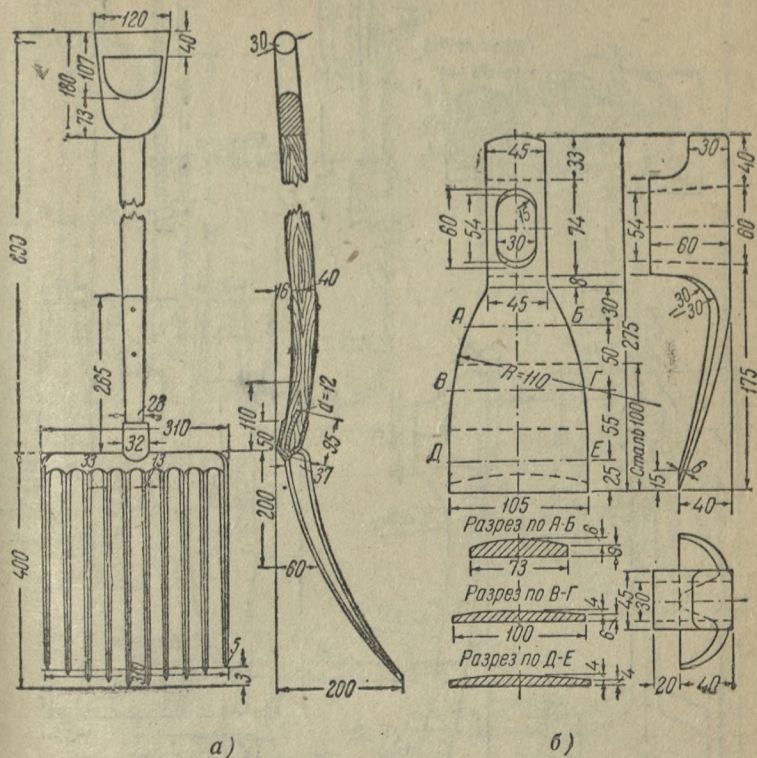
Фиг. 227. Шпальные клещи

ботах должен применяться вполне исправный инструмент стандартных типов.

При изготовлении и ремонте путевого инструмента необходимо пользоваться типовыми чертежами, разосланными НКПС по всем дистанциям пути.

На фиг. 227—235 приведен следующий основной путевой инструмент стандартных типов:



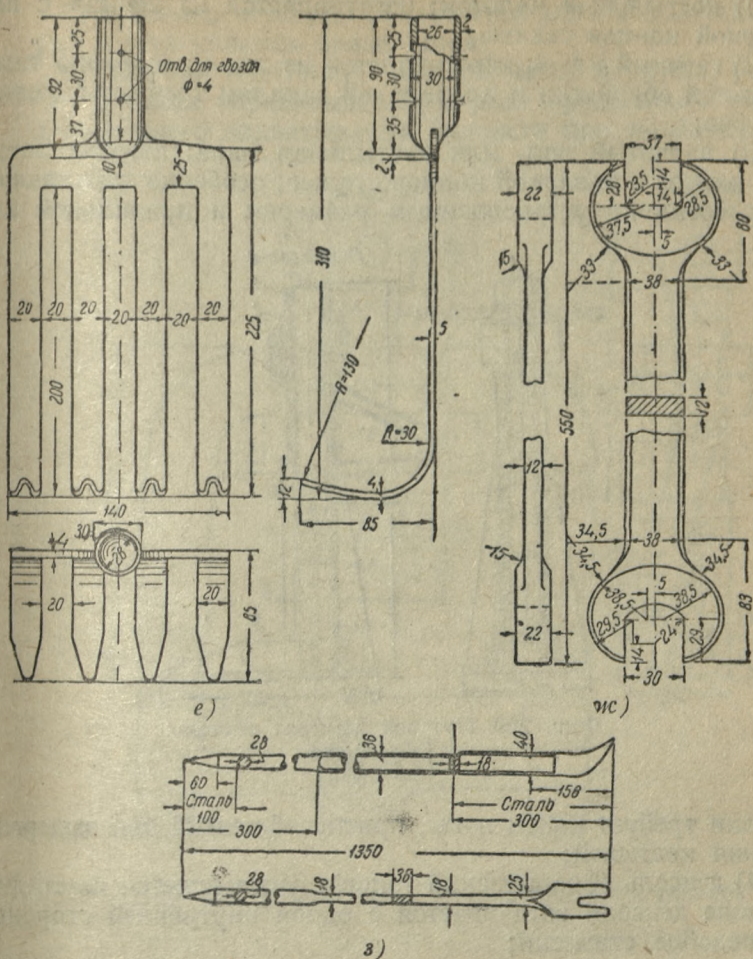


Фиг. 228.

а) щебеночные вилы; б) дексель







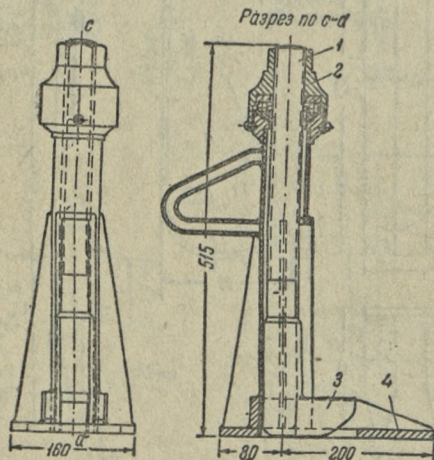
Фиг. 228.

е) вилы-когти; жс) гаечный ключ; з) лапчатый лом

1) костыльный молоток; изготавливается из железа с наваркой концов сталью;

2) гаечный ключ; изготавливается из стали; особенно тщательной обработки и правильной закалки требуют головки ключа;

3) лапчатый лом, или костыльная лапа; изготавливается из железа с наваркой концов сталью; особенно тщательной обработки по установленным размерам и правильной за-



Фиг. 229. Путевой домкрат системы Дергачева

ковки требует конец лапы, приспособленный для выдергивания костылей;

4) дексель (французский топор); изготавливается из стали; лезвие декселя затачивается с одной внутренней стороны наподобие стамески;

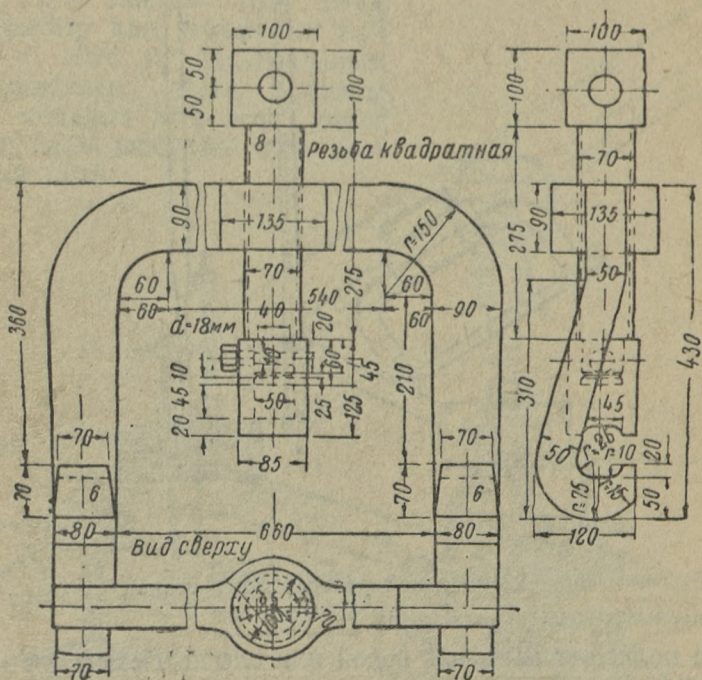
5) вилы-когти; изготавливаются из стали; применяются для выгребания щебня из шпальных ящиков;

6) рельсовые клещи; применяются для переноски рельсов;



7) шпальные клещи; применяются для вытаскивания старых и затаскивания новых шпал;

8) маховая подбойка; изготавливается из стали; рабочая грань бойка обрабатывается в виде продольного желобка для лучшего захватывания балласта при подбивке;

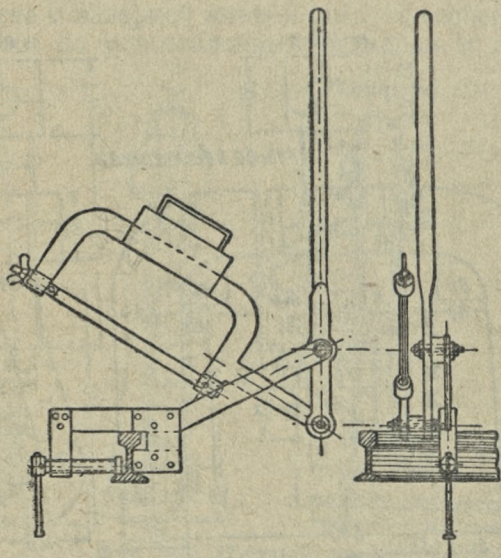


Фиг. 230. Ручной пресс для выпрямления рельсов

9) винтовой домкрат системы Дергачева (фиг. 229); применяется для подъемки пути; этот домкрат гораздо удобнее и легче применявшегося домкрата Баррета; вес его 18 кг (домкрат Баррета весит 33 кг), высота подъемки пути 220 мм;

10) ручной пресс (фиг. 230); применяется для выпрямления рельсов, лежащих в пути, для выгибания рельсов и для излома рельсов после надрубки;

11) ручной рельсореальный станок (фиг. 231); для продления срока службы пилы и ускорения резки рельса полотном



Фиг. 231, Ручной рельсореальный станок

пилы поливают мыльной водой или слегка смазывают ма-  
зутом;

12) ручной рельсосверлильный станок (фиг. 232); станок обслуживают два человека, вращающие в вертикальной плоскости рукоятки станка; станок переносится одним рабочим; производительность его в два раза выше трещетки;

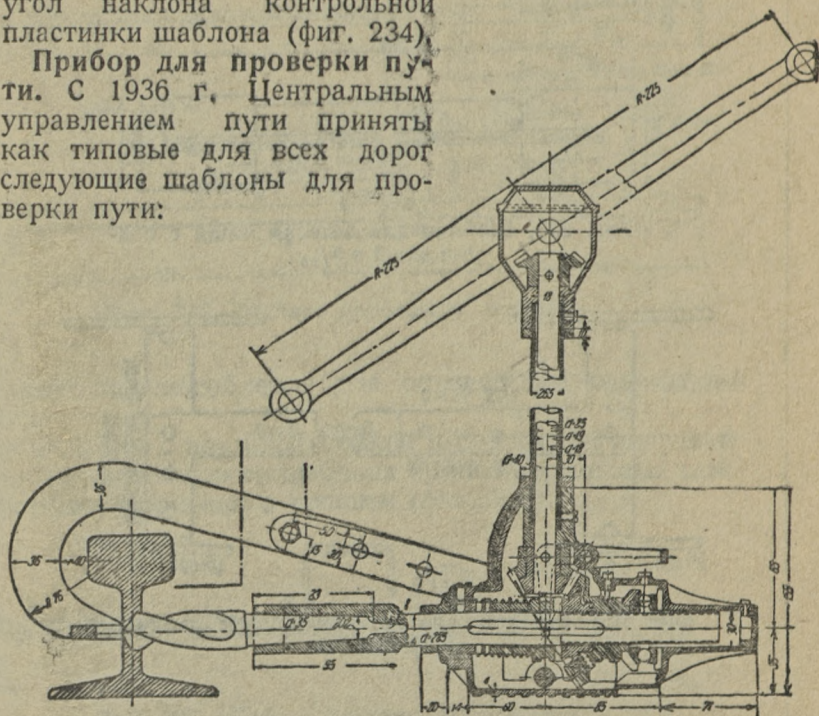
13) шаблон для затески шпал (фиг. 233); этим шаблоном проверяется затеска шпал с подуклонкой в  $1/20$ , т. е. при укладке пути без подкладок.



Для подтески шпал под клинчатые подкладки применяется шаблон такого же типа, но с горизонтальными пластинами (без наклона в  $1/20$ ).

Для затески шпал на внутренней нитке кривой существует несколько систем шаблонов, позволяющих изменять угол наклона контрольной пластинки шаблона (фиг. 234).

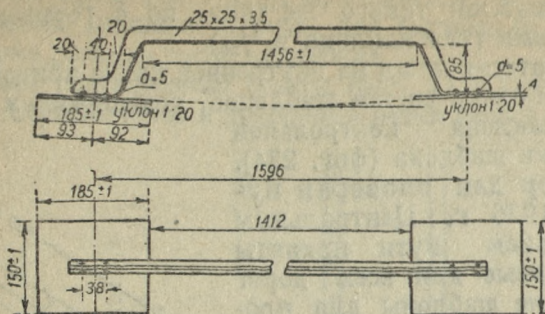
Прибор для проверки пути. С 1936 г. Центральным управлением пути приняты как типовые для всех дорог следующие шаблоны для проверки пути:



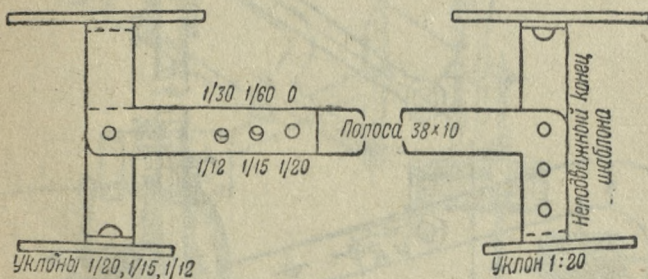
Фиг. 232. Ручной рельсосверлильный станок

1) путевой рабочий шаблон для бригадиров и путевых рабочих (фиг. 235);

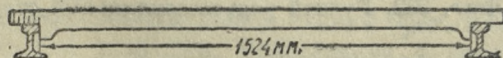
2) путевой шаблон для дорожных мастеров (фиг. 236); этим шаблоном можно измерить как ширину колеи, так и возвышение одного рельса над другим;



Фиг. 233. Шаблон для затески шпал с подуклонкой в  $\frac{1}{20}$



Фиг. 234. Шаблон для затески шпал с различной подуклонкой



Фиг. 235. Шаблон бригадира пути



Technical drawing of a mechanical assembly, likely a pump or engine component, showing a side view and cross-sections.

**Сечение трубки I-I** (Cross-section I-I):  $d=25\text{mm}$

**Сечение трубки II-II** (Cross-section II-II):  $d=25\text{mm}$

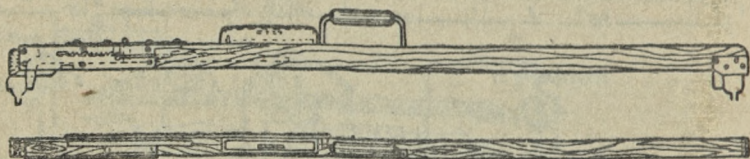
**Сечение трубки III-III** (Cross-section III-III):  $d=25\text{mm}$

Dimensions (mm): 121, 3, 2, 13, 1, 7, 11, 12, 16, 15, 100, 127, 63, 202, 155, 50, 560, 130, 395.

лон имеет приспособление для определения подуклонки рельсов.

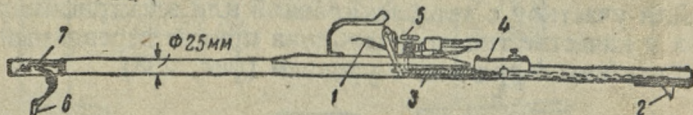
В последнее время начал применяться шаблон системы ЦУП (Центрального управления пути) (фиг. 239); этим шаблоном можно измерить ширину колеи, возвышение одного рельса над другим и подуклонку рельсов. Перед укладыванием шаблона на рельсы захватывают пальцами руко-

ятку 1, чем отводят назад подвижной упор 2. Уложив шаблон на путь, отпускают рукоятку, благодаря чему упор 2 под действием пружины 3 прижимается к рельсу и на шкале 4 отсчитывается ширина колеи. Для измерения возвышения рельса вращают винт 5, пока пузырек уровня придет на середину. На головке винта имеются деления



Фиг. 238. Шаблон системы Карягина

от 0 до 160 в одну сторону и от 0 до 160 в другую сторону; цифры делений соответствуют возвышению рельса в миллиметрах. Для измерения подуклонки рельса прижимают рычажок 6 к шейке рельса; верхний конец рычажка укажет на шкале 7 величину подуклонки.



Фиг. 239. Шаблон системы ЦУП

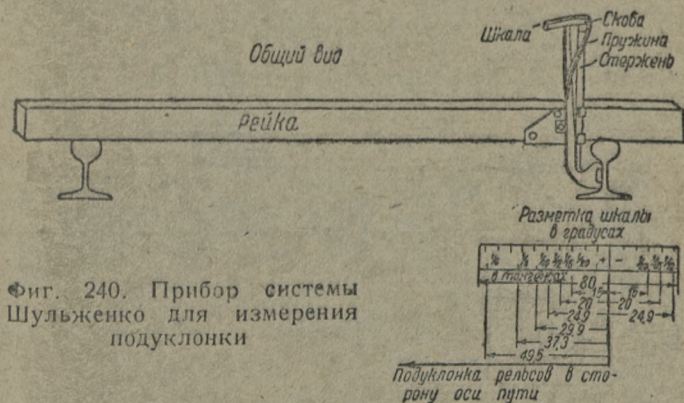
Для измерения подуклонки рельсов применяется шаблон системы Шульженко, представляющий собой прибор системы Шульженко, прикрепленный шурупами к деревянной рейке (фиг. 240). При измерении подуклонки рейка кладется на головки рельсов и передвигается поперек пути в такое положение, чтобы оба нижних выступа прибора уперлись в шейку рельса; при этом указатель покажет на шкале величину подуклонки рельса.

Правильное содержание пути с точным соблюдением установленных норм и допусков возможно лишь при наличии



точных и исправных измерительных приборов: шаблонов, уровней и путевых реек. Поэтому все применяемые на окрестках путевые шаблоны, уровни и рейки в установленные сроки должны направляться в дистанцию пути для проверки (см. ниже).

Для быстрой сплошной проверки пути на значительном его протяжении, а не в отдельных точках, применяются путеизмерительные тележки и путеизмерительные вагоны. На железных дорогах СССР применяются путеизмерительные тележки и вагоны системы Долгова.



Фиг. 240. Прибор системы Шульженко для измерения подуклонки

Путеизмерительная тележка системы Долгова (фиг. 241) передвигается по пути вручную или прицепляется к ручной дрезине, причем скорость ее не должна превышать 10 км/ч.

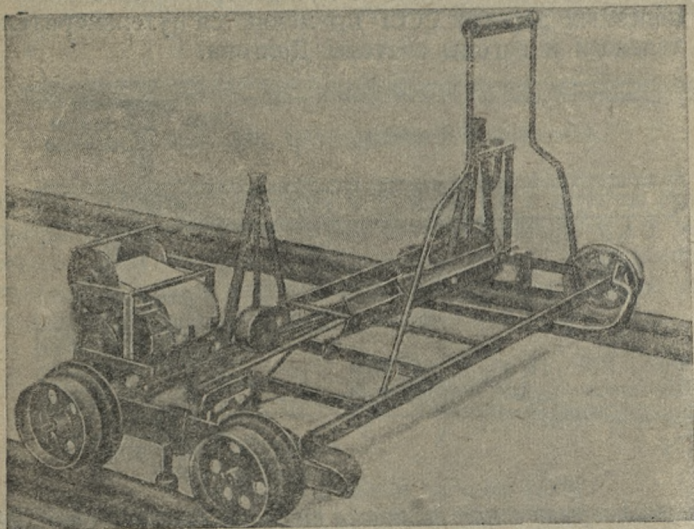
При передвижении тележки измерительные приборы автоматически непрерывно вычерчивают карандашами на движущейся бумажной ленте все отклонения колеи от нормального положения по шаблону и уровню.

Вагон-путеизмеритель кроме отклонений по ширине колеи и по уровню записывает еще горизонтальные и вертикальные толчки.

Путеизмерительные ленты, полученные после прохода тележки или вагона, должны быть немедленно обработаны

(расшифрованы) и выписка недопустимых отступлений сообщена дорожным мастерам и бригадирам пути для исправления. По ленте вагона-путеизмерителя, кроме того, производится оценка состояния пути в баллах.

Образец путеизмерительной ленты тележки системы Долгова приведен на фиг. 242. Каждые 35 см ленты соответствуют 1 км пути.



Фиг. 241. Путеизмерительная тележка системы Долгова

Способ расшифровки путеизмерительной ленты, а также оценка пути по показаниям вагона-путеизмерителя подробно изложены в инструкции НКПС, помещенной в Технических условиях и нормах содержания пути.

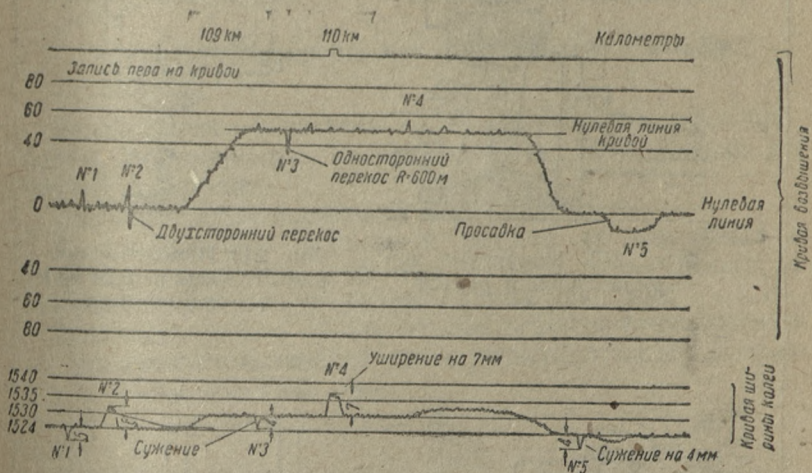
Перед проверкой пути тележка системы Долгова должна быть тщательно проверена и отрегулирована.

**Приборы для определения износа рельсов.** Для измерения износа рельсов и крестовин применяются различные



шаблоны, профилографы, профиломеры и т. п. Для этой же цели применяется специальный штангенциркуль, которым можно измерять высоту рельса, ширину головки рельса, ширину и глубину желобов у крестовин и на переездах, шаг пера и др.

Штангенциркуль состоит из линейки с двумя неподвижными ножками, короткой и длинной, и движущейся по ней

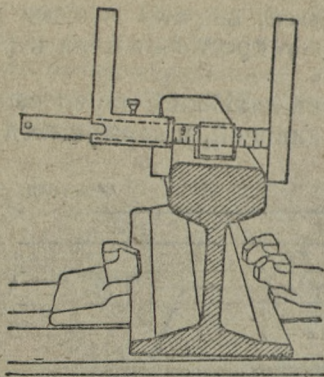


Фиг. 242. Образец ленты путеизмерительной тележки

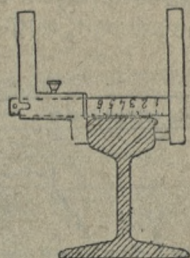
муфты (кулисы) с двумя такими же ножками, так что имеются пара коротких ножек (подвижная и неподвижная) и пара длинных.

Порядок пользования штангенциркулем подробно описан в специальной инструкции НКПС. Основные случаи применения штангенциркуля показаны на фиг. 243—246.

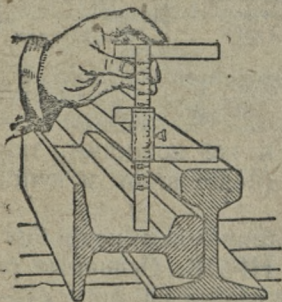
Износ рельсов и стрелочных переводов можно определять также при помощи путевого кронциркуля (системы Ляшенко), состоящего из изогнутой ножки *a* и линейки *b*, соединенных шарниром *б* (фиг. 247). Применение указанного кронциркуля показано на фиг. 248.



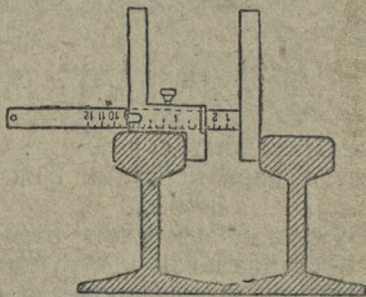
Фиг. 243. Измерение ширины головки рельса



Фиг. 244. Измерение ширины головки рельса при наличии наплыва



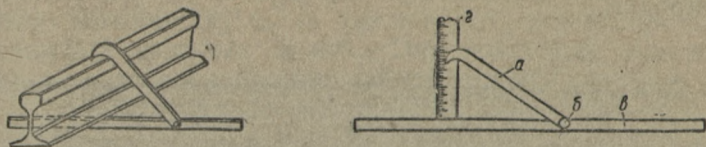
Фиг. 245. Измерение глубины жолоба



Фиг. 246. Измерение жолоба между рельсом и контррельсом



Велодефектоскоп системы Ф. М. Карпова. Приказом № 130/Ц от 14/VI 1939 г. на жел.-дор. сети СССР введены велодефектоскопы системы изобретателя Ф. М. Карпова.



Фиг. 247. Кронциркуль для измерения износа рельсов

Велодефектоскоп системы Ф. М. Карпова является прибором, позволяющим механизировать обнаружение дефектов в рельсах.

Назначением велодефектоскопа является:

1) обнаруживать дефекты в рельсах (в том числе и скрытые, внутренние дефекты) по всей длине рельса, за исключением стыков в пределах длины накладок;

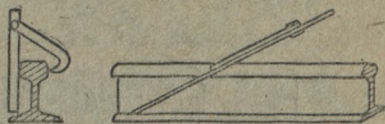
2) регистрировать обнаруженные дефекты путем записей на движущейся бумажной ленте регистрирующего аппарата, а также подачей световых и звуковых сигналов.

Велодефектоскопы имеют двух типов: *однониточные* (фиг. 249) и *двухниточные* (фиг. 249а).

Однониточными дефектоскопами обследуется одна нитка рельсов, двухниточными—две нитки одновременно.

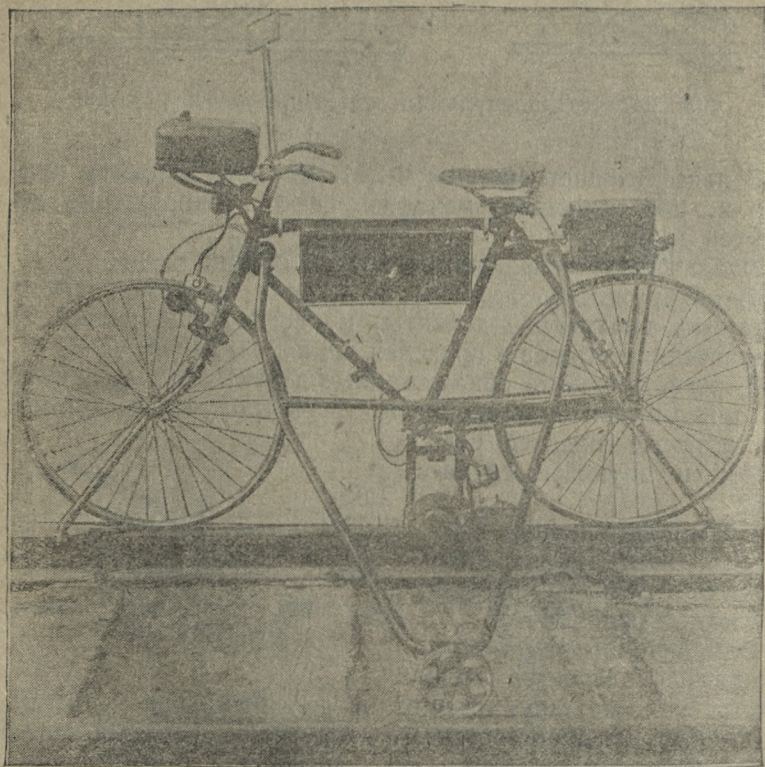
Велодефектоскоп состоит из следующих основных частей (фиг. 250):

- а) ходовых частей,
- б) намагничивающего устройства,
- в) индукционно-искательной катушки,
- г) усилителя,



Фиг. 248. Измерение ширины головки рельса

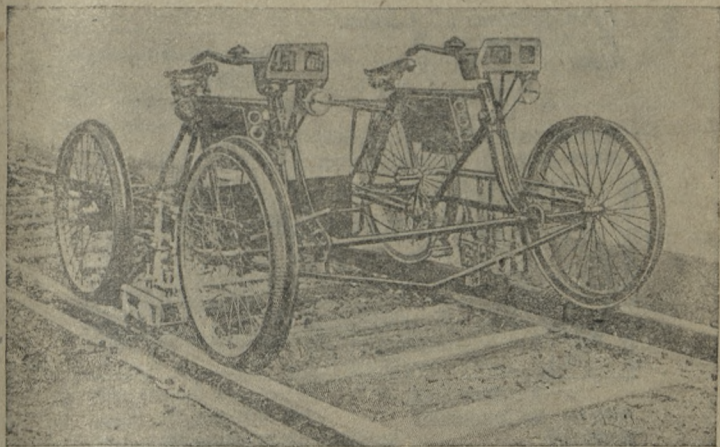
- д) пульта управления и сигнально-регистрирующих приборов,  
е) аккумуляторных батарей и динамомашины для их подзарядки.



Фиг. 249. Однориточный велодефектоскоп системы Ф. М. Карпова (опытный)



Работа велодефектоскопа основана на магнитном принципе. При намагничивании рельса при помощи катящегося по нему электромагнитного колеса в местах, где в рельсе имеются дефект, воздушная прослойка и пр., магнитный поток изменяется, т. е. происходит перераспределение магнитных силовых линий. Это изменение магнитного потока создает в индукционно-искательной катушке, кото-



Фиг. 249а. Двухниточный велодефектоскоп системы Ф. М. Карпова (опытный)

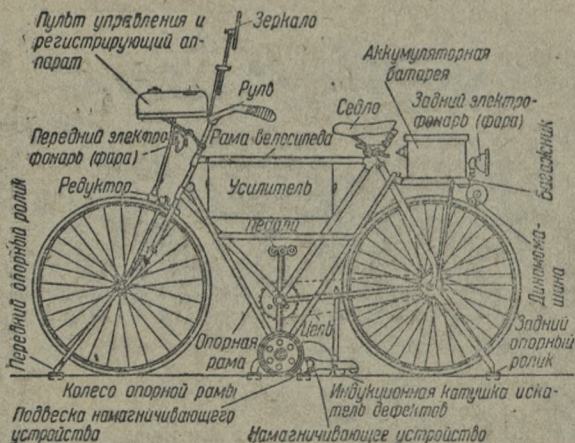
рая следует за намагничивающим устройством, импульс (толчок) электрического тока.

Полученный в катушке импульс тока, усиленный при прохождении через усилитель, воздействует посредством промежуточного реле на сигнально-регистрирующие приборы: он отклоняет пишущее перо, включает красную сигнальную лампу и звуковой сигнал (сирену).

Пишущее перо отмечает в месте дефекта вертикальную черточку на обычной телеграфной ленте, которая пере-

мещается на валиках со скоростью в 300 раз меньше скорости велодефектоскопа.

На стыках сигнально-регистрирующие приборы автоматически выключаются при помощи особого механического стыкового выключателя; при этом стыки рельсов отмечаются периодически повторяющейся записью на ленте в виде буквы «П» и белым световым сигналом.



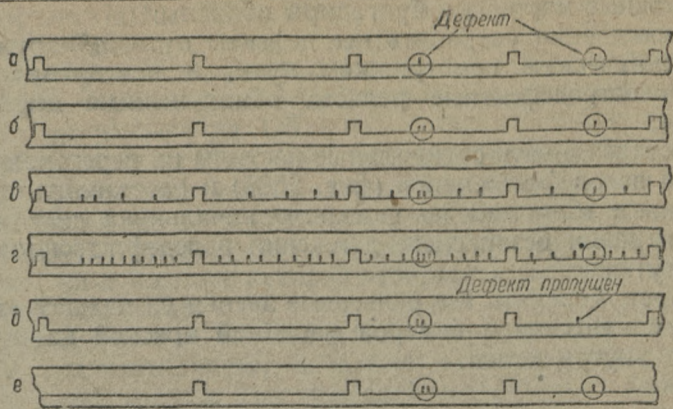
Фиг. 250. Основные части однопутного велодефектоскопа

При помощи регулятора усиления велодефектоскоп должен быть отрегулирован так, чтобы он обнаруживал все действительные дефекты в рельсе, но отмечал как можно меньше так называемых ложных дефектов, как, например, вмятины от удара молотком, буксовины глубиной менее 1 мм и т. п.

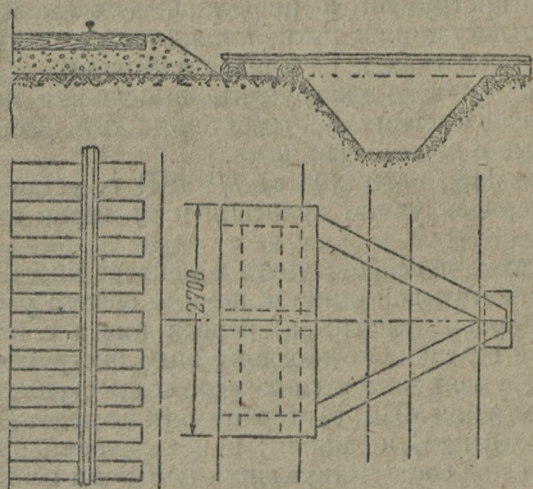
На фиг. 250а приведены образцы записей велодефектоскопа на ленте.

На велодефектоскопах совершаются регулярные объезды участков,





Фиг. 250а. Образцы записей велодефектоскопа на ленте



Фиг. 250б. Настил-площадка

Дорожные мастера и бригадиры обязаны:

а) немедленно устранять все дефекты пути, обнаруженные техническим осмотрщиком пути, и немедленно заменять остродефектные рельсы, обнаруженные дефектоскопом;

б) устанавливать специальные настилы на перегонах для съемки велодефектоскопов (фиг. 250б) и расставлять путевые знаки «Свисток» по указанию начальника дистанции пути в целях безопасного движения велодефектоскопа по участку;

в) пронумеровать все рельсовые звенья на каждом километре с нанесением номеров масляной краской на шейке рельса внутри колеи.

### **§ 33. ПОРЯДОК УЧЕТА, ХРАНЕНИЯ И ПРОВЕРКИ ПУТЕВОГО ИНСТРУМЕНТА**

Путевой инструмент и инвентарь должны находиться на учете в дистанциях пути, машинно-путевых станциях, колоннах, околотках и рабочих отделениях.

Из всего путевого инструмента выделяется инструмент *особого учета*, к которому относятся костыльные ломы (лапы), гаечные и шурупные ключи.

Приказом НКПС № 20/а от 7/1 1941 г. установлен следующий порядок учета, хранения и проверки этого инструмента.

На инструмент *особого учета* в конторе дистанции пути или машинно-путевой станции помимо общего учета ведутся две шнуровые книги: а) первая книга с порядковой нумерацией отдельно по каждому виду инструмента; в эту книгу инструмент заносится по мере его поступления на дистанцию пути или МПС; б) вторая книга по подотчетным единицам: околоткам, колоннам; в нее заносится выданный инструмент под соответствующими номерами первой книги. На поступающий в кладовую дистанции пути, МПС, ПД и ПДБ инструмент *особого учета* ставятся следующие клейма: сокращенное обозначение дороги, номер дистанции



пути или МПС, ПД и ПДБ, а также порядковый номер, под которым инструмент записан в журнале дистанции. Например запись: Лен. 5 — 3 — 2 — 126 означает: Ленинская ж. д., 5-я дистанция пути, 3-й околоток, 2-й рабочий участок, инструмент № 126.

Инструмент из кладовой дистанции пути (МПС) или путевого ремонтного участка дорожному мастеру (или начальнику колонны) и от дорожного мастера (или начальника колонны) бригадирю пути выдается при соответствующей описи, на дубликате которой отбирается расписка получившего инструмент.

У подотчетных единиц (кладовая дистанция пути или МПС, дорожный мастер, начальник колонны) ведется книга, куда записывается поступающий инструмент с указанием его номера.

В кладовой рабочего отделения на внутренней стороне двери, в рамке под стеклом, за подписью дорожного мастера вывешивается опись инструмента, выданного бригадирю пути, с указанием номеров.

В кладовой рабочего отделения инструмент особого учета хранится в специальных шкафчиках под замком.

Ключи от кладовой околотка должны находиться у дорожного мастера, а от кладовой рабочего отделения — у бригадира пути; в случае их болезни или отсутствия — у их заместителей.

Выдача инструмента особого учета путевым рабочим производится бригадиром пути исключительно по специальным *контрольным маркам*; после выдачи инструмента на место его хранения вешается марка того рабочего, которому был выдан инструмент.

После работы инструмент возвращается в кладовую, сдается бригадирю пути; последний, получив инструмент, возвращает рабочим контрольные марки. Количество марок и выдача их рабочим учитываются как инструмент особого учета.

Остальной инструмент, не выданный рабочим, хранится как запасной в той же кладовой в отдельном шкафчике или ларе под замком.

В случае пропажи или утери инструмента особого учета немедленно составляется акт с указанием в нем фамилии, имени и отчества рабочего, потерявшего инструмент, названия инструмента, его номера и при каких обстоятельствах пропал инструмент. Акт представляется дорожному мастеру (или начальнику колонны) и линейному уполномоченному НКВД.

*Проверка хранения и учета инструмента производится два раза в год; о всех нарушениях установленного порядка учета и хранения составляются акты; в них указывается характер принятых мер по ликвидации нарушений и взысканий, наложенных на виновных.*

Самый ходовой инструмент во избежание обезлички в его использовании должен быть прикреплен к каждому путевому рабочему (прикрепляется следующий путевой инструмент: лом костыльный, гаечный ключ, подбойка и кирка); для этого в шкафчиках выделяются особые гнезда с дощечками, на которых указываются фамилии рабочих, за которыми закреплен инструмент.

При сдаче подотчетными лицами должности составляется акт на передачу всего инструмента с указанием номеров.

**Порядок проверки измерительных приборов.** Проверка путевых измерительных приборов, шаблонов, уровней и путевых реек, употребляемых для работы или для контрольных проверок пути, производится следующим образом:

1) все путевые шаблоны, уровни и рейки должны быть заклеены порядковой нумерацией, единой для всех дистанций, и занесены в прошнурованные журналы учета; клеймение производится металлическими клеймами для шаблонов и белой масляной краской по трафарету — для реек и уровней;

2) журналы учета шаблонов, уровней и путевых реек ведутся на околотках, а сводные журналы — на дистанциях, причем для каждого инструмента заводится особый журнал;

3) проверка путевых шаблонов, уровней и реек производится в дистанционных мастерских; для проверки шаб-



лонов в мастерских должен быть массивный металлический проверочный станок, не имеющий подвижных и съемных частей; для проверки уровней и реек мастерские должны иметь проверочную плиту соответствующей прочности, причем сама проверка уровней и реек производится обычным перекалыванием на  $180^{\circ}$  с наружным осмотром;

4) проверочные станки дистанционных мастерских должны проверяться контрольным шаблоном начальника дистанции, а контрольные шаблоны дистанций проверяются контрольным шаблоном начальника службы пути дороги, проверенным Палатой мер и весов;

5) проверка путевых шаблонов должна производиться в сроки, установленные приказом Народного комиссариата путей сообщения № 203/Ц от 1935 г., т. е. *не реже чем один раз в квартал*;

6) при всех проверках указанных измерительных приборов на них ставится клеймо даты проверки; в журнале учета приборов также указываются дата проверки и подпись проверявшего;

7) клейма и трафареты хранятся у начальника дистанции; клеймение производится после того, как исправленный и выверенный инструмент осмотрен и проверен лично начальником дистанции, его заместителем или старшим дорожным мастером.

### § 34. ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ

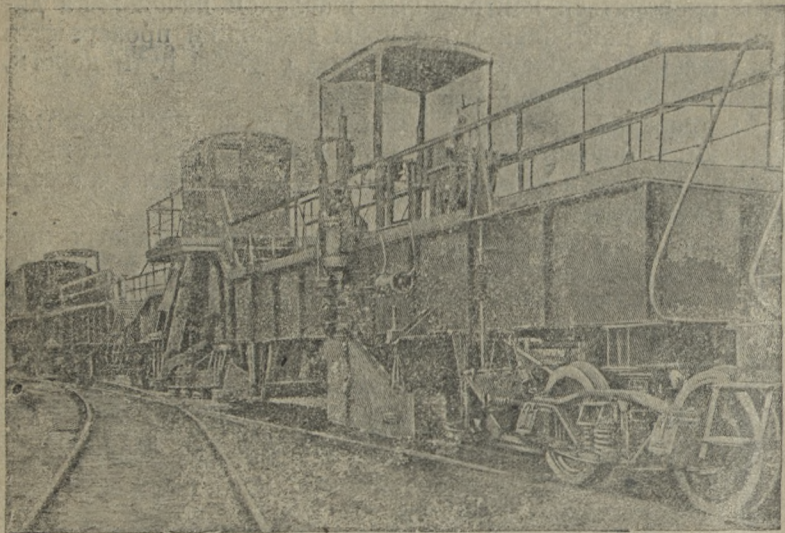
Большое значение имеет механизация путевых работ.

Механизация работ значительно повышает производительность труда и качество работ, облегчая в то же время труд рабочих.

В 1936 г. для механизации путевых работ на жел.-дор. сети СССР были организованы МПС (машинно-путевые станции); на транспорт ежегодно передается огромное количество путевых машин.

Ниже приведены основные данные по наиболее распространенным путевым машинам и механизмам.

Балластировочная машина системы Барыкина, Белогорцева и Алешига (балластер). Основное назначение этой машины — сплошная подъемка пути на балласт при реконструкции, капитальном и среднем ремонте, а также при укладке пути вновь. Кроме того, балластировочная машина может выполнять передвижку и грубую рихтовку пути, а



Фиг. 251. Общий вид балластера

также подъемку и раздвижку по габариту 2-С небольших металлических ферм. В последнее время балластер приспособляется для вырезки из-под шпал загрязненного балласта и выполнения других работ.

Общий вид балластера показан на фиг. 251. Схема устройства машины приведена на фиг. 252.

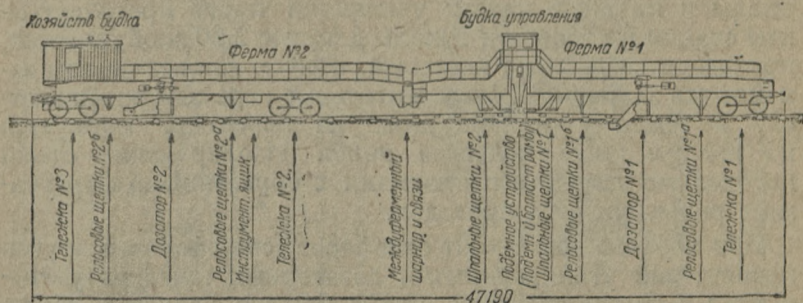
Основными рабочими частями балластера являются:

1) два дозатора, производящие дозировку пути балластом, т. е. перемещение на путь балласта, предварительно



выгруженного на одну или обе стороны пути с разравниванием его;

2) подъемная рама с роликовыми клещами, захватывающими рельсы за головки и производящими при движении машины непрерывное вывешивание (подъемку) пути на высоту до 35 см;



Фиг. 252. Схема балластера

3) две балластерные рамы, в нижней части которых укрепляются струнки для разравнивания балласта под шпалами при подъеме пути;

4) рихтующий механизм для передвижки пути и выправки его в плане.

#### Техническая характеристика балластировочной машины (выпуск 1936 г.)

Ширина захвата крыльями дозатора	до 6 м
Высота подъема пути на балласт за один проход	от 14 до 28 см
Свободный подъемный пролет между колесами	26,0 м
Габарит машины в транспортном положении	1-В
Длина машины с буферами	47,19 м
Скорость движения машины в рабочем положении	5—15 км/ч
Вес машины	80,2 т

Во время работы машина передвигается паровозом мощностью не менее мощности паровозов серии Э или Щ.

При дозировке пути машина движется со скоростью до 15 км/ч, а при подъемке пути — 10 км/ч.

Перед работой балластера необходимо перенести на откос все путевые знаки и удалить лежащие на обочине материалы и крупные камни; удаляются также противоугольные свайки и распорки. Шпалы длиннее 2,80 м обрезаются, производится добивка костылей, причем гнилые шпалы заменяются здоровыми. Малодеятельные переезды разбираются, и земля у концов шпал на переездах киркуется на 100 мм ниже подошвы шпал. Изолирующие стыки необходимо заменить накладками с обрезанными фартуками с разъединением проводов.

При проходе возле мачт семафоров, светофоров и других препятствий угол раскрытия дозаторных крыльев уменьшается с таким расчетом, чтобы крылья не могли задеть за эти препятствия.

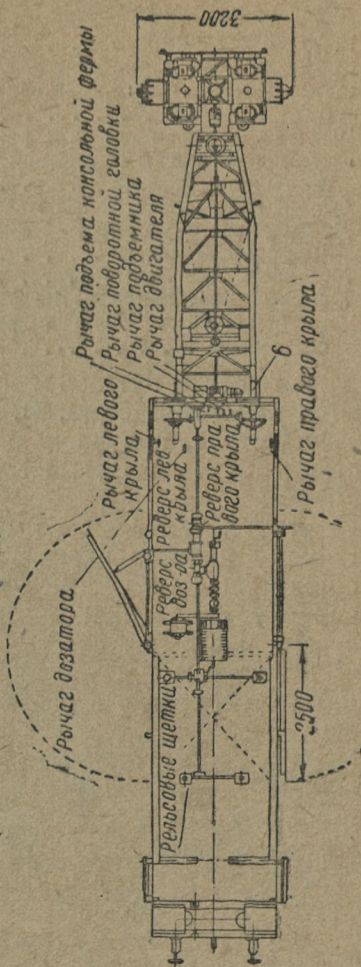
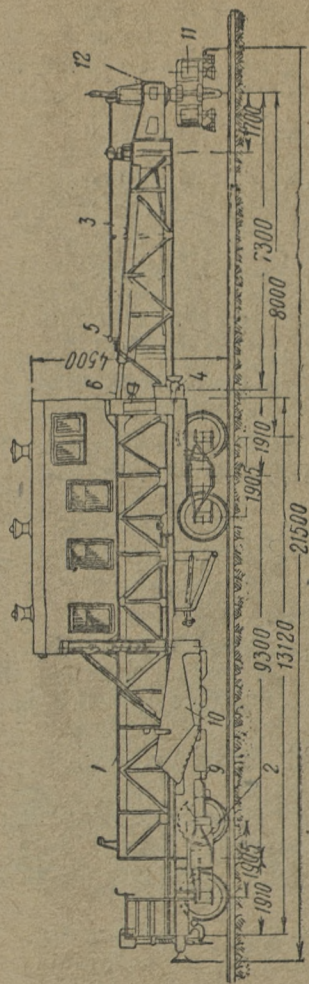
Мосты, переезды балластер проходит в нерабочем состоянии, делая по обе стороны от них отводы.

Путевая машина системы Бизьева является универсальной машиной; она находит применение на разнообразных работах по возведению земляного полотна и балластировке жел.-дор. пути; по своему конструктивному устройству она может выполнять следующие операции:

- 1) планировку грунта при отсыпке насыпей;
- 2) нарезку бровки жел.-дор. полотна;
- 3) переброску грунта или балласта с одной стороны пути на другую;
- 4) подъемку пути;
- 5) вырезку балласта или грунта из-под рельсового пути;
- 6) дозировку пути грунтом или балластом;
- 7) передвижку пути;
- 8) засыпку шпальных ящиков балластом.

Путевая машина позволяет совмещать производство указанных операций.





Фиг. 253. Схема путевого машины Бизьева

Общая схема устройства машины видна из фиг. 253.

**Техническая характеристика путевой машины, модель Б-3**

Рабочий вес машины . . . . .	54,0 т
Скорость хода в рабочем состоянии . . . . .	от 5 до 20 км/ч
Максимальный вылет крыльев от оси пути . . . . .	3,20 м
Высота вывески пути за 1 рейс . . . . .	0,22 »
Высота подъема и опускания плуга от головки рельса . . . . .	0,60 »
Общая габаритная длина машины . . . . .	22,1 »
Двигатель внутреннего сгорания (керосиновый) . . . . .	СТЗ 15/30
Мощность двигателя . . . . .	32 ЛС
Максимальное давление на ось ска- та передней тележки в рабочем состоянии . . . . .	20 т

Во время работы путевая машина системы Бизяева передвигается паровозом серии О.

**Путевой струг**, получивший широкое распространение на дорогах СССР, выполняет следующие работы.

**1. Летом:**

- очистку и углубление кюветов,
- нарезку кюветов вновь в выемках и нулевых местах,
- срезку обочин в насыпях и выемках,
- оправку балластной призмы,
- срезку и отделку откосов насыпей и выемок,
- всевозможные планировочные работы при постройке соседних путей, срезку и разравнивание земли и балласта.

**2. Зимой:**

- очистку станционных путей от снега,
- околку льда,
- отвалку снега в местах выгрузки снеговых составов,
- вскрытие кюветов для пропуска весенних вод.

По своему устройству путевой струг напоминает снегоочиститель (фиг. 254).

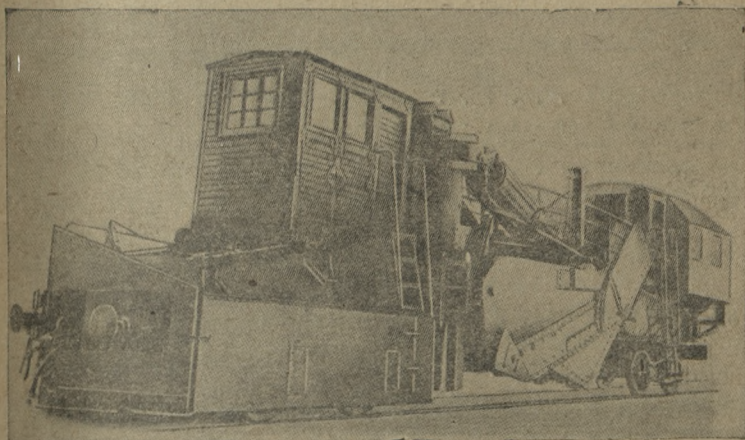
Рабочее оборудование струга состоит из носовой части и двух боковых крыльев. Носовая часть, работающая как однопутный или двухпутный снегоочиститель (по желанию) состоит из двух передних и двух боковых щитов.



Основной рабочей частью машины являются боковые крылья (одновременно работает только одно крыло).

# Техническая характеристика путевого струга выпуска 1936 г.

Вес струга . . . . .	45 т
Длина между буферами . . . . .	18 340 мм
Рабочая скорость . . . . .	от 3 до 15 км/ч
Наибольший вылет крыла от оси пути . . . . .	6 700 мм
Наибольшее углубление кювета от головки рельса . . . . .	1 300 »
Угол, образуемый крылом с осью пути . . . . .	45°
Предельное расстояние оси очищаемого кювета от оси пути . . . . .	от 3 650 до 4 300 мм
Опускание щитов носовой части ниже головки рельса . . . . .	50 мм
Габарит в транспортном состоянии.	1-В



Фиг. 254. Общий вид путевого струга

Передвигается струг паровозом (обычно серии Э), который ставится, как правило, впереди струга.

Работа струга производится с занятием перегона в «окна» графика.

Производительность струга и количество проходов его по одному и тому же месту зависят от характера грунта, толщины срезки, а также глубины выемки и ее длины.

Технические нормы производительности путевого струга на основных летних работах приведены в табл. 62.

Таблица 62

**Технические нормы производительности путевого струга на основных летних работах**

Наименование работ	Группы грунтов					
	I		II		III	
	число проходов	нормы выработки в пог. м/ч	число проходов	нормы выработки в пог. м/ч	число проходов	нормы выработки в пог. м/ч
Очистка кюветов . . . . .	2	2 500	6	1 000	8	750
То же . . . . .	3	1 300	—	—	—	—
Срезка бровок и планировка:						
а) в насыпи . . . . .	1	6 000	1	5 000	1	3 500
б) в выемке . . . . .	2	3 000	2	2 000	2	1 500
Нарезка новых кюветов:						
а) в выемке . . . . .	5	1 000	6	750	8	500
б) в нулевых местах . . . . .	3	2 000	4	1 500	5	1 000

Примечание. К I группе относятся грунты, легко разрабатываемые лопатой, ко II—грунты средней плотности, к III—твердые, трудно разрабатываемые глинистые и каменистые породы.

До начала работы струга на всем протяжении рабочего участка должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1) все путевые знаки — километровые столбы, уклоноуказатели, пикетные столбы и др. — должны быть сняты и отнесены на расстояние не ближе 7 м от оси пути на срок выполнения работы;



2) запасные рельсы, стеллажи для них, крупные камни на обочине и в кювете и другие материалы должны быть убраны на расстояние не менее 10 м от оси пути;

3) настилы переездов (за пределами рельсовой колеи) в случае надобности должны быть разобраны и заменены временными с установлением охраны переезда впредь до окончания работ путевого струга;

4) деревья диаметром более 50 мм, находящиеся в пределах 7 м от оси пути на участке работы струга, должны быть вырублены и выкорчеваны.

Вслед за прочисткой кюветов стругом вручную выкидывается грунт, оставленный стругом у препятствий (переездов, семафоров, светофоров), с устройством отводов для воды; затем очищенные кюветы укрепляются и устанавливаются все ранее снятые путевые знаки.

Оставленная стругом земля на откосах выемки и в нулевых местах во избежание задержки воды и засорения кюветов планируется.

**Путеукладчик системы Платова.** Звеньевой путеукладчик системы Платова предназначается для укладки пути звеньями как на новостройках, так и при реконструкции пути. В последнем случае он производит также разборку старого пути звеньями.

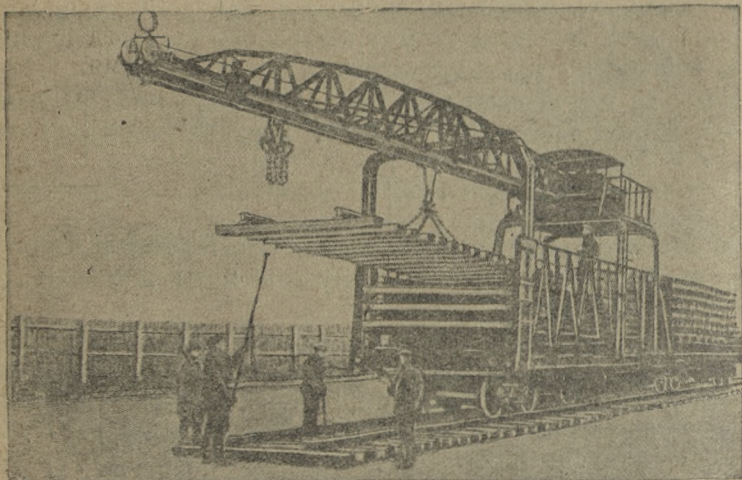
Путеукладчик системы Платова состоит из крана для укладки рельсовых звеньев и нескольких платформ для подвозки к крану звеньев со сборочной базы.

Путеукладочный кран системы Платова (фиг. 255) представляет собой консольный кран с вылетом стрелы 9 м, смонтированный на трех порталных рамах, установленных на четырехосной платформе. По полкам нижних балок стрелы крана передвигаются две подъемные тележки с блоками для подъема и опускания звеньев.

На заднем конце крана смонтирована электрическая лебедка. Кран оборудован двумя двигателями ЗИС-5 мощностью по 73 ЛС и динамомашинной постоянной тока типа НМ-40 мощностью 40 квт, напряжением 230 в.

Двигатель и динамомашинa установлены под рамой платформы.

Платформы для подвозки готовых звеньев состоят из секций по 3 шт., из которых одна — моторная, самоходная, а остальные — прицепные. Все платформы большегрузные, четырехосные.



Фиг. 255. Укладочный кран путеукладчика системы Платова

На полу всех платформ, в том числе и платформы укладочного крана, установлены два ряда двухребордных роликов, по которым движется транспортер (фиг. 256).

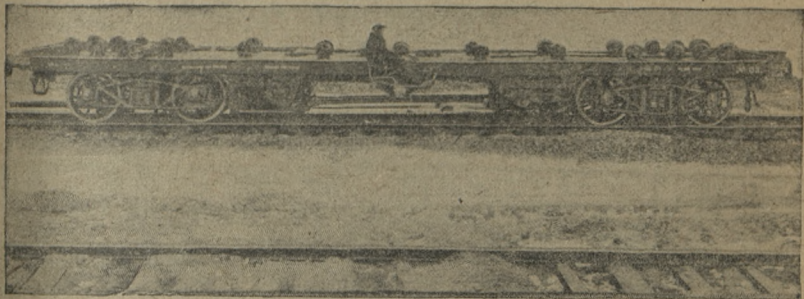
Моторная платформа оборудована двигателем ЗИС-5 мощностью 73 ЛС.

Сущность работы путеукладчика системы Платова заключается в следующем. Укладочный кран находится у конца уложенного пути. Заготовленные на сборочной базе звенья грузятся погрузочным краном на платформы по 8 — 10 звеньев на каждую, причем нижнее звено кладется



рельсами вниз на ролики транспортера, а остальные — рельсами вверх.

Нагруженная моторная платформа вместе с прицепными подвозит звенья к укладочному крану. При помощи лебедки весь пакет в 8 — 10 звеньев передвигается по роликам с первой платформы на платформу укладочного крана. После этого кран при помощи тележек и блоков поднимает рельсовое звено, перемещает его вперед и опускает на земляное полотно, причем в то время, когда первая тележка опускает звено, вторая тележка захватывает следующее звено и переносит его вперед.



Фиг. 256. Моторная платформа путеукладчика системы Платова

В то время, когда кран производит укладку звеньев в путь, рельсовые пакеты передвигаются лебедкой со второй платформы на первую и с третьей на вторую.

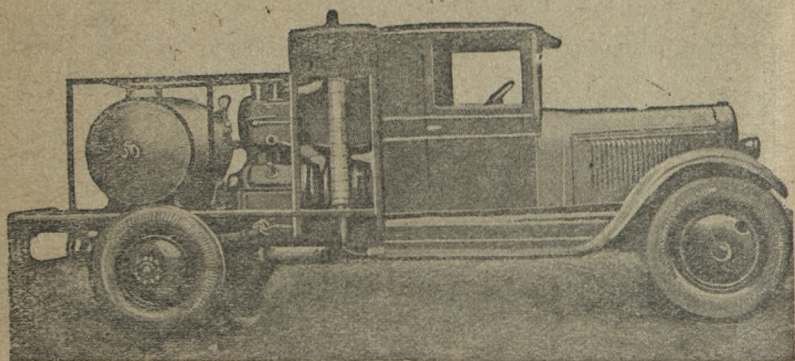
Продолжительность укладки одного звена путеукладчиком системы Платова составляет 1—1,5 мин.

### Пневматические путевые машины

Оборудование, применяемое при механизации путевых работ пневматическими машинами, состоит из следующих основных частей:

- 1) машины, вырабатывающей сжатый воздух, которая называется *компрессором*;
- 2) пневматических инструментов, которые приводятся в действие сжатым воздухом, поступающим от компрессора;
- 3) воздухопровода в виде гибких шлангов или металлических газовых труб, по которым сжатый воздух подводится от компрессора к соответствующим исполнительным приборам.

**Компрессоры.** На путевых работах применяются передвижные самоходные компрессоры.



Фиг. 257. Передвижной компрессор ЗИС-5—ВВК-200

Каждый такой компрессор состоит из следующих основных частей:

- 1) силового двигателя;
- 2) собственно компрессора, т. е. воздушного насоса, состоящего из одного или нескольких поршневых воздушных цилиндров;
- 3) металлического резервуара (ресивера) для сжатого воздуха.

Все эти устройства установлены на раме, имеющей ходовые части



Основной принцип работы компрессора заключается в следующем. Силовой двигатель (обычно внутреннего сгорания) приводит во вращение коленчатый вал воздушного насоса (компрессора); насос засасывает через очистительный фильтр воздух, сжимает его и нагнетает в резервуар-ресивер.

Наиболее распространенным на железных дорогах СССР является советский компрессор марки ЗИС-5 — ВВК-200 (или сокращенно ВВК-200) (фиг. 257), установленный вместе с ресивером на шасси грузового автомобиля марки ЗИС-5.

Двигатель автомобиля используется для передвижения машины, а во время работы приводит в движение воздушный насос (компрессор), вырабатывая сжатый воздух.

#### Техническая характеристика компрессорной установки ЗИС-5—ВВК-200

Двигатель . . . . .	ЗИС-5
Мощность двигателя . . . . .	72 лс
Число цилиндров . . . . .	6
Рабочее число оборотов в 1 мин.	1 600
Топливо . . . . .	бензин
Охлаждение . . . . .	водяное
Воздушный насос-компрессор . .	ВВК-200
Количество подаваемого воздуха 1 мин. (считая объем его в несжатом состоянии) . . . . .	4,5 м <sup>3</sup>
Рабочее давление сжатого воз- духа . . . . .	6 ат
Число цилиндров . . . . .	2
Число оборотов вала компресси- ра в 1 мин. . . . .	655
Охлаждение . . . . .	водяное
Общий вес компрессора . . . . .	4,5 т
Расход топлива и смазки за восьми- часовой рабочий день:	
а) бензина . . . . .	80 кг
б) автола . . . . .	4 »
в) компрессорного масла . . . . .	1 »
г) тавота . . . . .	0,5 »

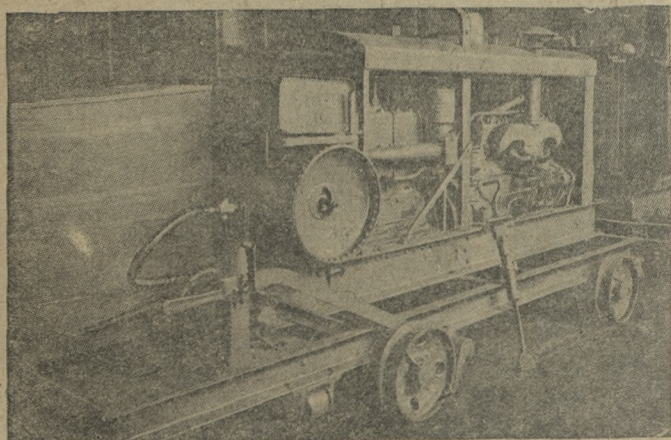
Компрессор ВВК-200 может обслужить одновременно одну из следующих групп исполнительного инструмента:

- а) 8 шпалоподбоек,
- б) 4 рельсосверлилки,
- в) 4 гаечных ключа,
- г) 4 костыледера,
- д) 4 молотка для забивки костылей,
- е) 8 клепальных молотков.

Компрессор ВВК-200 может передвигаться как по автогужевым дорогам, так и по рельсовому пути.

Наибольшая скорость движения по шоссе — 40 км/ч, по рельсовому пути — 80 км/ч при ребордчатых колесах.

Воздух от компрессора ВВК-200 подводится к инструментам посредством гибких резиновых шлангов.



Фиг. 258. Компрессор Брум-Узйд

Если по местным условиям компрессор не может подойти близко к пути, то в этом случае от него выводится резиновый шланг длиной до 40 — 50 м; на конце его имеется



распределительный куст, к которому и присоединяются шланги длиной до 18 м, идущие к каждому инструменту.

Если компрессор может передвигаться близко от пути, то шланги, идущие к отдельным инструментам, приключаются непосредственно к разводящим кранам компрессора.

Из зарубежных компрессоров у нас наиболее распространены английские компрессоры Брум-Уэйд (фиг. 258).

#### Техническая характеристика компрессорной установки Брум-Уэйд

##### Двигатель

Мощность . . . . .	72 ЛС
Число цилиндров . . . . .	6
Число оборотов в 1 мин. . . . .	1 100
Род топлива . . . . .	соляровое масло
Охлаждение . . . . .	водяное

##### Компрессор

Количество подаваемого воздуха в 1 мин. . . . .	7 м <sup>3</sup>
Рабочее давление сжатого воздуха . . . . .	7 ат
Число цилиндров . . . . .	3
Число оборотов вала в 1 мин. . . . .	1 100
Охлаждение . . . . .	водяное
Общий вес компрессора . . . . .	4 т

Расход топлива и смазки за восьми-  
часовой рабочий день:

а) топлива . . . . .	100 кг
б) автола . . . . .	5 »
в) тавота . . . . .	0,5 »
г) компрессорного масла . . . . .	1,0 »

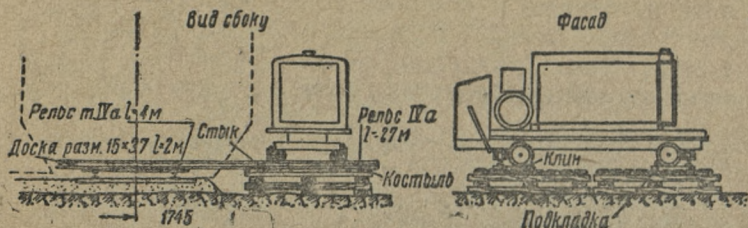
Компрессор Брум-Уэйд обслуживает одновременно 12 шпалоподбоек.

Во время работы компрессор снимают с пути на временно устроенную шпальную клетку (фиг. 259).

В выемке компрессор ставится на перекрытый шпалами ковет.

Воздухопровод от компрессора Брум-Уэйд, а также и других компрессоров на жел.-дор. ходу устраивается в виде уложенной по обочине магистрали длиной до 500 м, составленный из 50-мм газовых труб с резиновыми вставками через каждые 30 м (фиг. 260).

**Пневматические шпалоподбойки.** Для механизации подбивки шпал применяются пневматические и электрические шпалоподбойки.



Фиг. 259. Схема передвижки компрессора на шпальную клетку

Техническая характеристика применяющихся на железных дорогах СССР пневматических шпалоподбоек приведена в табл. 63.

Таблица 63

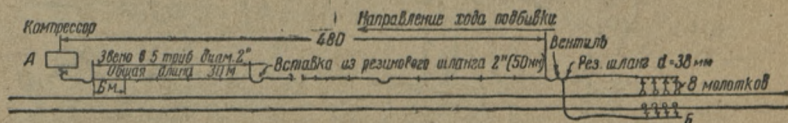
Техническая характеристика пневматических шпалоподбоек

Тип шпалоподбойки	Вес в кг	Расход свободного воздуха в м³/мин	Число ударов в 1 мин.	Размер бойка в мм
ЗК завода им. Л. М. Кагановича . . . . .	19,0	0,50	1 400	75×16
ША-19 завода «Пневматика» . . . . .	18,6	0,50	1 800	70×17
ПД-4 завода «Пневматика» . . . . .	28,9	0,8—0,95	1 200	80×40
Брум-Уэйд (Англия) . . . . .	18,8	0,56	1 100	78×17
Ингерсоль-Рэнд, тип МТ-3 (Америка) . . . . .	19,0	0,56	1 400	75×16

Примечание. Шпалоподбойки ПД-4 как устаревшие больше не изготавливаются.



Устройство всех пневматических шпалоподбоек в основном одинаково и заключается в следующем. Основной частью шпалоподбойки является металлический ствол в виде полого цилиндра, внутри которого под действием сжатого воздуха движется вверх и вниз поршень-ударник. В нижнюю часть ствола входит стержень подбойки, который заканчивается снизу лопаточкой-бойком.



Фиг. 260. Схема воздухоподводящей сети

На фиг. 261 показана схема шпалоподбойки ША-19, а на фиг. 262 — схема шпалоподбойки ЗК.

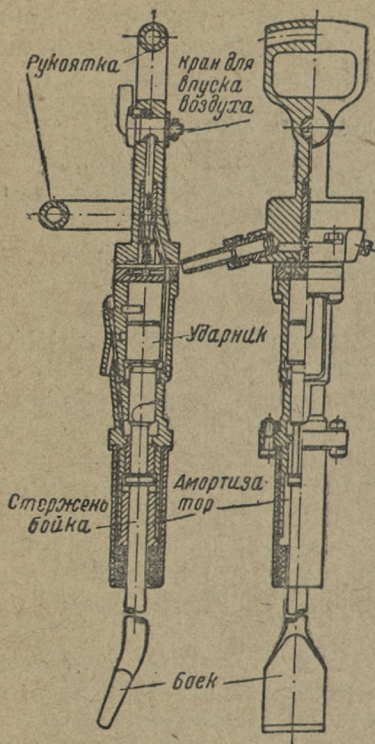
Сущность действия пневматической шпалоподбойки заключается в том, что сжатый воздух, подаваемый от компрессора по резиновому шлангу, поступает через распределительное устройство попеременно то в нижнюю, то в верхнюю части ствола шпалоподбойки. Вследствие этого поршень-ударник движется то вверх, то вниз, ударяя по стержню подбойки, который передает удары балласту.

Для нормальной работы шпалоподбойки необходимо давление 4—6 ат.

Качество подбивки пути пневматическими подбойками, а также производительность работ всецело зависят от соблюдения правил и приемов работы; главнейшие из которых следующие. Каждая шпала подбивается пневматическими подбойками на протяжении 50 см с каждой стороны рельса, считая от его оси. Середина шпалы на протяжении 60 см подбивается после этого вручную торцевыми подбойками; концы шпал по 5 см с каждой стороны не подбиваются вовсе.

Рабочие со шпалоподбойками располагаются парами и производят подбивку, направляясь навстречу друг другу.

При работе от компрессора ВВК-200 обычно все 8 шпало-  
подбоек устананавливаются на одной шпале: две пары  
ведут подбивку от рельса к концам шпал, а две другие



Фиг. 261. Схема шпалопод-  
бойки ША-19



Фиг. 262. Схема  
шпалоподбойки ЗК

пары — внутри колеи от рельса к середине шпалы. Иногда  
на шпалу ставится по 4 шпалоподбойки (каждая четверка  
подбивает через шпалу). В этом случае каждая пара ве-



дет подбивку сначала от рельса к концу шпалы, а затем от рельса к середине шпалы.

Сильнее всего следует подбивать шпалы под рельсом.

Шпальные ящики должны быть заполнены балластом не более чем на  $\frac{1}{3}$  их высоты; в некоторых случаях производится подготовка шпальных ящиков к подбивке.

**Пневматический костыльный молоток.** По устройству и принципу работы он очень сходен с пневматической шпало-подбойкой и отличается от нее главным образом формой ручек и бойка, в котором имеется гнездо для головки костыля (фиг. 263). Вес молотков и расход воздуха на один молоток приведены в табл. 64.

Таблица 64

Техническая характеристика костыльных молотков

Тип молотка	Вес в кг	Расход воздуха в м <sup>3</sup> /мин
«Пневматика» (СССР) . . . . .	39,2	1,14
«Ингерсоль-Рэнд» (Америка) . . . . .	31,9	1,12
«Чикаго-Пневматика» (Америка) . . . . .	32,0	1,1

Пневматический молоток делает около 1500 ударов в 1 мин.; производительность его от 8 до 12 костылей в 1 мин. Молоток обслуживается одним рабочим.

**Пневматические сверла.** В путевом деле применяются сверла для сверления дыр в шпалах и брусьях, а также сверла для сверления дыр в рельсах.

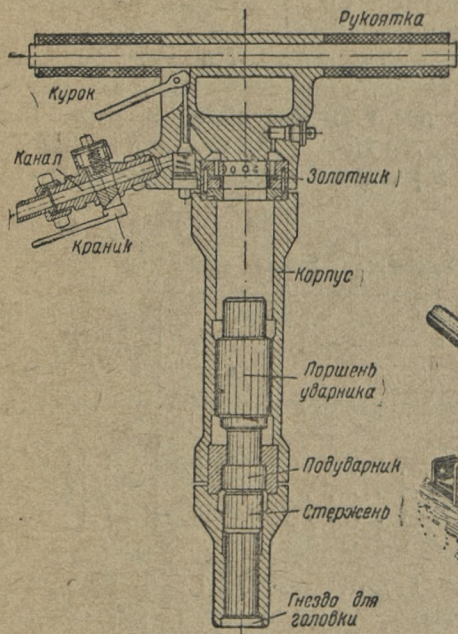
Принцип работы сверл заключается в следующем. В корпусе инструмента помещен воздушный мотор. Подводимый от компрессора сжатый воздух поступает по очереди в цилиндры мотора и приводит в движение их поршни. Поршни вращают связанный с ними коленчатый вал, и это вращение через шестерни передается шпинделю с прикрепленным к нему сверлом.

Сверло для сверления дыр в рельсах (фиг. 264) легко устанавливается к любому типу рельса посредством специальной рамки с захватами, надеваемыми на головку рельса. Подача сверла вперед производится нажатием на рычаг,

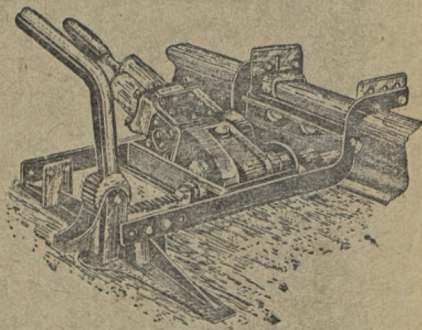
передвигающий зубчатую рейку.

Сверлильное приспособление обслуживает один рабочий.

Приспособление высверливает дыры различных диаметров в зависимости от типа болтов.



Фиг. 263. Пневматический костыльный молоток



Фиг. 264. Рельсосверлильный станок

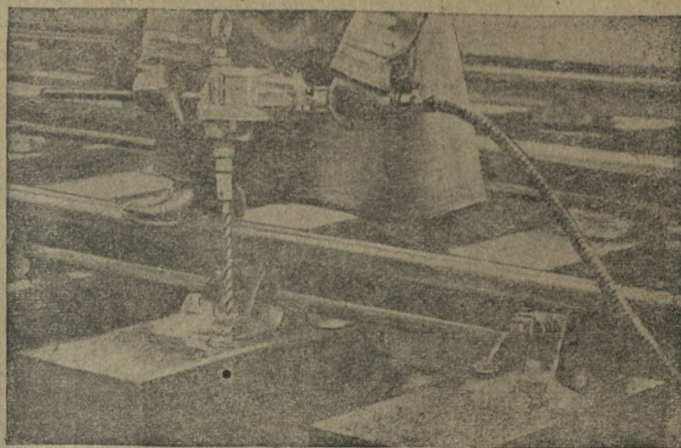
Затрата времени на сверление одного отверстия диаметром 30 мм составляет 30—40 сек.

Дрель для сверления дыр в шпалах и брусках для костылей или шурупов (фиг. 265) обслуживается одним рабочим. Продолжительность сверления одного отверстия 6—7 сек.

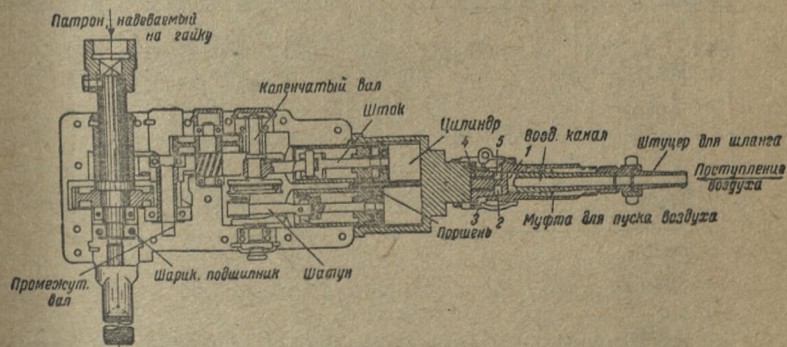
Предварительно необходимо сделать разметку костыльных отверстий. Эта разметка делается при помощи шаблона.



Пневматический гаечный ключ. Гаечный ключ (фиг. 266) работает аналогично описанным выше сверлам.



Фиг. 265. Пневматическая дрель для сверления отверстий в шпалах



Фиг. 266. Пневматический гаечный ключ

Меняя надеваемый на гайку патрон, можно приспособить ключ к гайкам типов Ia, IIa, IIIa и IVa. Поворачивая муфту

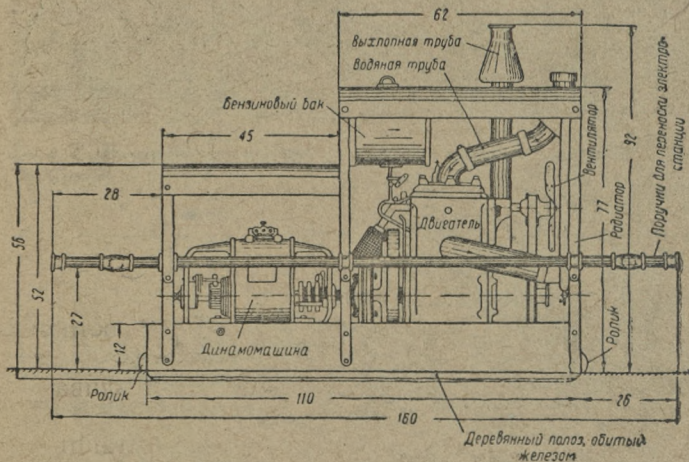
на рукоятке ключа, можно сообщить ключу правый и левый ход. От стыка к стыку ключ перекачивается по рельсу на специальном ролике.

Завод «Пневматика» изготавливает гаечные ключи типа ГК весом 18,2 кг с расходом воздуха 1,2 м<sup>3</sup>/мин.

При одном ключе работают двое рабочих. Производительность ключа за 1 час чистой работы составляет около 60 шестиболтовых стыков.

## Электрические путевые машины

Электрическое оборудование, применяемое при механизации путевых работ, подобно пневматическому оборудованию состоит из трех основных частей:



Фиг. 267. Электростанция «Джексон»

- 1) электрической станции, вырабатывающей электрическую энергию;
- 2) электрических инструментов;
- 3) изолированных проводов для подведения электрического тока от электростанции к инструментам.



**Передвижные электрические станции.** *Электростанция «Джексон»* (фиг. 267) смонтирована на легкой металлической раме, имеющей два ролика для передвижения по рельсу. Снаружи она защищена металлическим кожухом, с обеих сторон которого устроены поручни для перевозки станции и снятия ее с пути.

Электростанции Джексон рассчитаны на 4-или на 8 шпалоподбоек; они дают трехфазный переменный ток напряжением 110 в. Общий вес электростанции на 4 шпалоподбойки — 276 кг, расход топлива и смазки за 8 час.



Фиг. 268. Электростанция Калужского завода  
им. Л. М. Кагановича

работы: бензина 16 кг, автола 0,8 кг. Вес электростанции на 8 шпалоподбоек — 450 кг.

Для подбивки шпал электростанция устанавливается на обочину земляного полотна.

Электропровод, подводящий ток от электростанции к инструментам, представляет собой кабель, имеющий очень прочную бронированную изоляцию. Провод заканчивается распределительной коробкой, в которую включаются штепсели проводов, идущих к отдельным инструментам.

*Передвижная электростанция постройки Калужского завода* (фиг. 268) смонтирована на шасси грузового автомобиля ЗИС-5.

Электростанция приспособлена для передвижения по автомобильным дорогам на автомобильных шинах и по рельсовому пути—на грузовых шинах со стальными ребрами.

Самоходная электростанция предназначена для питания электроэнергией переносных электрических приборов, сверлилок по дереву и металлу, пил для резки рельсов, шпалоподбоек, путевых ключей и т. д., а также для освещения путевых работ в ночное время.

### Техническая характеристика электростанции

#### Электрогенератор

Тип генератора . . . . .	: СГ-501/1-6
Мощность . . . . .	.23 квт
Род тока . . . . .	: трехфазный переменный
Напряжение . . . . .	.220/380 в
Число периодов . . . . .	.50
» оборотов . . . . .	.1 000 об/мин.

#### Двигатель

Тип двигателя . . . . .	: ЗИС-5 четырехтактный
Максимальная мощность . . . . .	.73 ЛС
Максимальное число оборотов . . . . .	.2 400 об/мин.
Рабочее число оборотов . . . . .	.1 500
Топливо . . . . .	бензин
Полный вес электростанции . . . . .	5 300 кг
Максимальная скорость передвижения . . . . .	.30 км/ч

**Электрические шпалоподбойки.** Из электрических шпалоподбоек у нас применяются главным образом *вибрационные шпалоподбойки*.

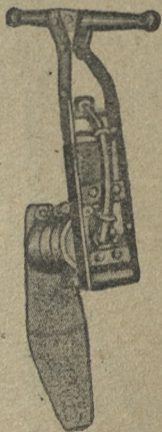
На фиг. 269 изображена вибрационная шпалоподбойка для щебня типа «Джексон» постройки Запорожского завода. На фиг. 270 изображена такая же шпалоподбойка для песчаного балласта.

Вибрационная шпалоподбойка состоит из цилиндрического корпуса, к одному концу которого прикреплен боек в виде изогнутой лопаты, а к другому концу — рама с руч-

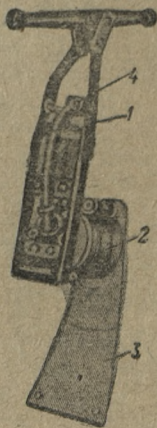


ками (фиг. 270а). Внутри цилиндрического корпуса укреплен на валу небольшой электромотор мощностью 0,5 ЛС. На том же валу закреплен односторонний неуравновешенный груз-вибратор.

Получая ток от передвижной электростанции, электромотор вращает вал с вибратором со скоростью 3 000 об/мин., отчего создается вибрация, т. е. мелкие частые колебания корпуса и лопаты-бойка.



Фиг. 269. Вибрационная электрическая шпалоподбойка для щебня



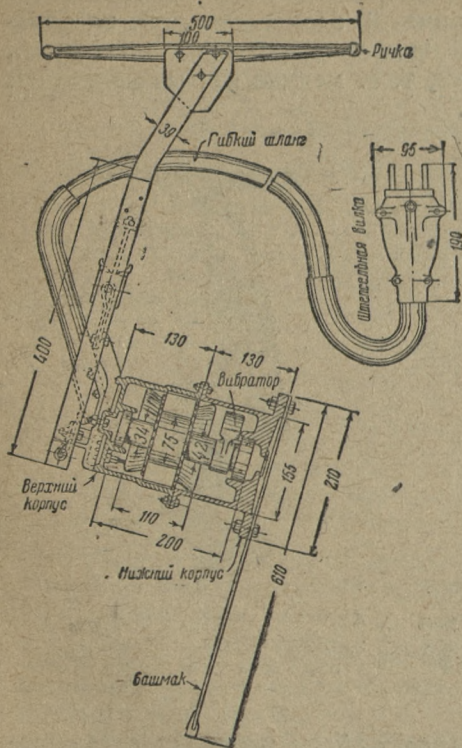
Фиг. 270. Вибрационная электрическая шпалоподбойка для песка

Будучи погружен в балласт, боек приводит отдельные частицы балласта в непрерывное движение; они как бы текут под шпалу, где и стремятся заполнить все пустоты, создавая под шпалой плотную постель.

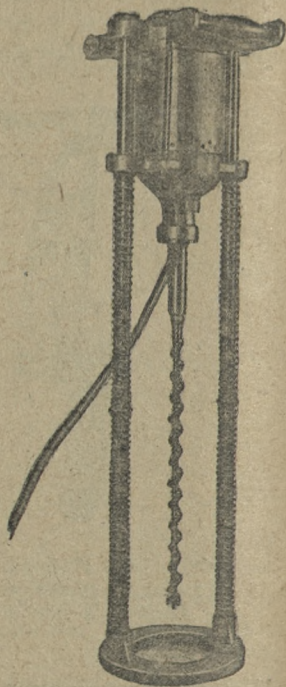
Вес электроподбойки Запорожского завода — 32,5 кг. Общая высота — 1 м.

Рабочая грань бойка имеет размеры для щебня  $87 \times 20$  мм и для песка  $237 \times 20$  мм.

При работе электрическими шпалоподбойками рабочие становятся парами, как и при работе пневматическими шпалоподбойками.



Фиг. 270а. Схема вибрационной шпалоподбойки

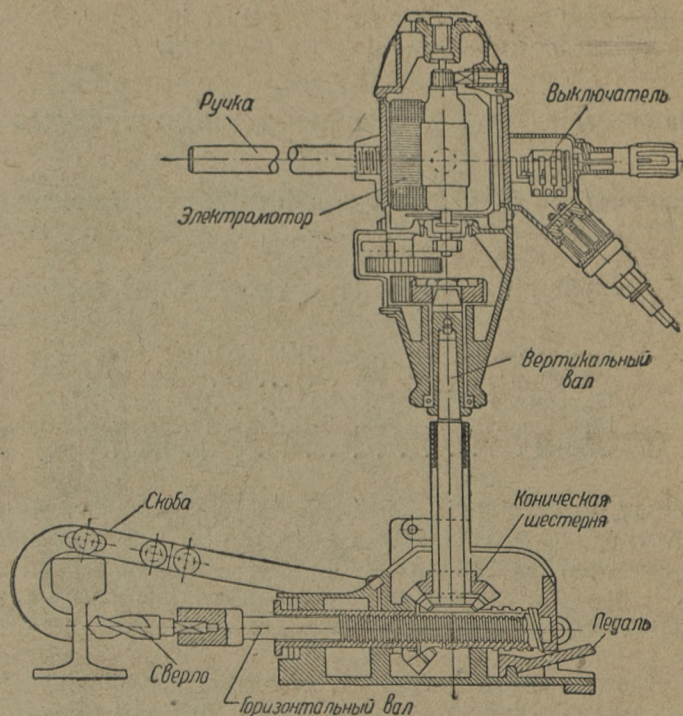


Фиг. 271. Электросверлилка по дереву марки ЭСД-26

Электросверильное приспособление для сверления шпал. Электросверлилка советского производства марки ЭСД-26 (фиг. 271) установлена на специальный станок. При нажиме на нее во время сверления электросверлилка



опускается вниз по направляющим, сжимая имеющиеся на них пружины. Глубина сверления намечается заранее установленными ограничителями.



Фиг. 272. Электрическая рельсосверлилка

При неглубоких отверстиях можно сверлить и без станка, держа приспособление в руках.

Электросверильное приспособление для сверления рельсов. Устройство прибора в основном видно из фиг. 272.

Прибор обслуживают двое рабочих.

Сверло во избежание нагревания все время должно поливаться мыльной водой, подаваемой из бачка по тонкой гибкой трубке. Сверлильное приспособление может быть использовано и для ряда других работ. Так, если сверло заменить торцевым ключом, то этим приспособлением можно будет завинчивать путевые шурупы.

### Машины, работающие от двигателя внутреннего сгорания

**Механический домкрат.** Для подъема пути применяется механический домкрат постройки Калужского завода (фиг. 273).

Этот домкрат имеет следующую техническую характеристику:

Бензиновый двигатель Л-12 мощностью . . . . .	12 ЛС
Подъемная сила домкрата . . . . .	12 т
Наибольшая высота вывески пути . . . . .	60 см
Общий вес . . . . .	1,0 т

Домкрат представляет собой двухосную тележку, на которой установлены бензиновый двигатель и два подъемных винта, заканчивающихся внизу под рамой поперечным башмаком. К раме тележки прикреплены две пары клещей, захватывающие рельсы за головку в двух местах на каждой нитке.

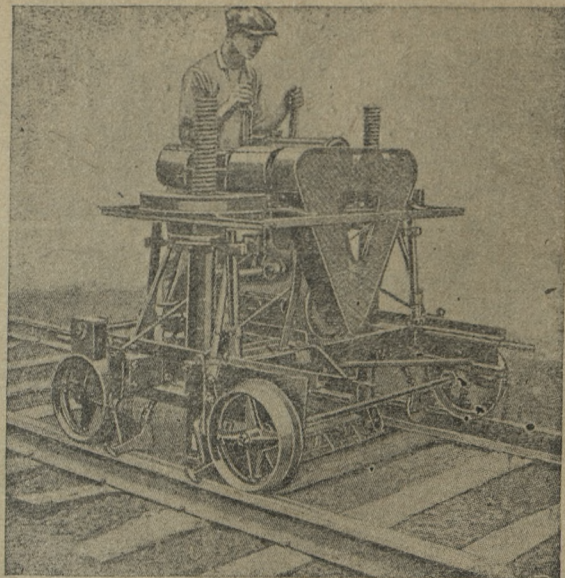
Для вывески пути моторист, передвигающий домкрат вручную, устанавливает его так, чтобы башмак пришелся против шпального ящика; затем он становится на площадку машины, отчего тормозные колодки нажимают на заднюю ось.

Затормозив домкрат, моторист поворотом рычага захватывает четырьмя клещами головки рельсов обеих ниток, затем включает подъемный механизм мотора, вследствие чего вертикальные винты начинают опускаться вниз вместе с башмаком. Когда башмак упрется в балласт, нач-



нет подниматься вверх на винтах сама машина, а вместе с ней и путь, захваченный клещами.

Вывесив путь на требуемую высоту, закрепляют его в этом положении подштопкой шпал. Затем моторист поднимает винты с башмаком, освобождает рельсовые клещи



Фиг. 273. Механический путевой домкрат

и, сойдя на путь, толкает домкрат на следующую стоянку, где работа продолжается тем же порядком.

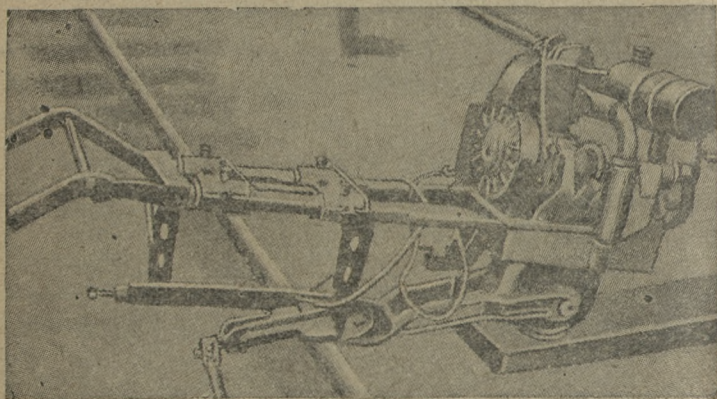
**Рельсорезный моторный станок.** На фиг. 274 изображен рельсорезный станок с бензиновым двигателем постройки Запорожского завода.

На раме, установленной на колесо, помещен бензиновый мотор. Посредством передач вращение мотора передается на диск, к которому прикреплен шатун, соединенный с пиль-

ной рамой. Для закрепления станка на рельсе служит зажим.

Рельсорезный станок имеет следующую техническую характеристику:

Бензиновый двигатель . . . . .	«КИМ»
Мощность двигателя . . . . .	4,5 ЛС
Число оборотов в минуту . . . . .	2 500—3 000
Число двойных ходов пилы в 1 мин.	50—60
Число распиловки в 1 час . . . . .	около 6 шт.
Расход горючего . . . . .	550 г на 1 ЛС-ч
Вес станка . . . . .	161 кг



Фиг. 274. Рельсорезный станок

Вместо двигателя внутреннего сгорания можно установить на то же место электромотор, тогда получится электрический рельсорезный станок.

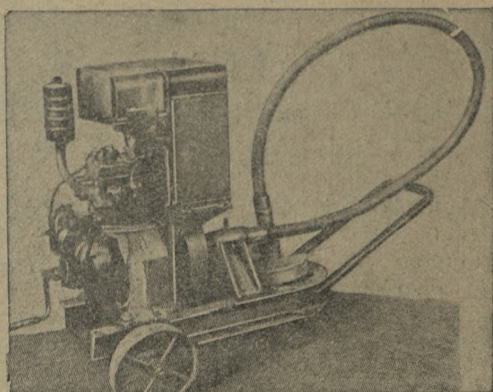
**Рельсошлифовальный станок с рельсосверлильным прибором.** Рельсошлифовальный станок постройки Запорожского завода (фиг. 275) состоит из бензинового двигателя ЛЗ-2 мощностью 3 ЛС, установленного на передвижную



тележку, и гибкого передаточного вала, оканчивающегося наждачным кругом.

Применяется станок для шлифовки наплавленных рельсов и крестовин, а также для шлифовки обрезных концов свариваемых рельсов.

Максимальный расход топлива (бензина) — 400 г в 1 час.



Фиг. 275. Рельсошлифовальный станок

Вместо наждачного круга к станку можно присоединить специальное рельсоверлильное приспособление — получится рельсоверлильный станок.

---

## Г Л А В А VI

### ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО РЕМОНТУ И СОДЕРЖАНИЮ ПУТИ

#### § 35. КЛАССИФИКАЦИЯ ПУТЕВЫХ РАБОТ

Согласно приказу № 79/Ц 1936 г. <sup>1</sup> установлено деление путевых работ на следующие четыре вида:

- 1) текущее содержание пути,
- 2) реконструкция пути,
- 3) капитальный ремонт пути,
- 4) средний ремонт пути.

*Текущее содержание пути* должно обеспечивать постоянную исправность пути.

Согласно установленному приказом № 79/Ц порядку весь путь осматривается дорожным мастером совместно с бригадиром не реже одного раза в декаду с составлением плана работ на предстоящую декаду (см. ниже).

Бригадами путевых рабочих по текущему содержанию пути и путевыми обходчиками выполняются следующие работы.

1. Исправление толчков и перекосов с постановкой на место сдвинутых и перекосившихся шпал, заменой загрязненной корки балласта под шпалами в местах выплесков. В не-

---

<sup>1</sup> В настоящее время этот приказ пересматривается УПХ НКПС по указанию народного комиссара путей сообщения, составлен проект приказа «Об улучшении текущего содержания пути».



обходимых случаях — сплошная подбивка шпал и уборка балласта в путь.

2. Рихтовка прямых и кривых участков пути с установкой готовых столбиков с табличками начала и конца переходных кривых в местах, заранее указанных дорожным мастером.

3. Перешивка пути с заменой негодных подкладок и костылей, выправкой перекосившихся подкладок и неправильно забитых костылей, зачисткой заусениц и смазкой антисептиком мест зачистки.

4. Разгонка и регулировка зазоров с выправкой противоугонов и распорок, закрепление пути от угона с добавлением и подкреплением противоугонов и распорок.

5. Одиночная смена дефектных и лопнувших рельсов, накладок, перекантовка рельсов, ремонт в отдельных случаях одиночных рельсов (обрезка, сверловка).

6. Исправление подуклонки рельсов.

7. Замена негодных частей изолирующих стыков, замена и постановка отсутствующих рельсовых соединителей на участках автоблокировки.

8. Одиночная смена негодных шпал в порядке и количестве, планируемом начальником дистанции пути, ремонт шпал.

9. Добивка костылей, подкрепление болтов, очистка рельсов и креплений от грязи, мусора и песка, поправка щебеночного укрытия, оправка балластного слоя с отделкой откосов, оправка обочины, ополка травы, уборка мусора с пути.

10. По стрелочным переводам — исправление толчков и перекосов с постановкой на место сдвинутых и перекосившихся брусьев и в необходимых случаях — сплошная подбивка их с уборкой балласта в путь; перешивка с зачисткой заусениц и смазкой антисептиком мест затески; одиночная смена негодных брусьев; замена дефектных и лопнувших металлических частей стрелочных переводов; разгонка и регулировка зазоров с перестановкой и добавлением противоугонов, подкрепление и смазка болтов при

ремонте, регулировка шага пера нецентрализованных стрелок, регулировка фонаря.

11. Отвод воды от стрелок, централизованных устройств и с поверхности пути на перегонах и станциях.

12. Текущий ремонт искусственных сооружений.

13. Предупреждение начинающегося расстройства одежды и укрепления откосов земляного полотна с поправкой конусов мостов, кюветов и канав.

Постановка отдельных выпавших или сгнивших ступеней лестниц по откосам насыпей у искусственных сооружений.

14. Очистка кюветов, канав, лотков, отстойных колодцев, дренажей, дренажных труб, отверстий малых искусственных сооружений, мелкое исправление деревянных лотков, люков на колодцах, срезка обочины, устройство отдельных небольших прорезей для лечения балластных корыт, исправление одерновки откосов насыпей и выемок.

15. Уборка небольших сплывов откосов выемок по указанию начальника дистанции пути.

16. Вырубка кустарника, уборка валежника и мусора, находящихся в пределах полосы отвода, сборка щебня, разбросанного по обочине полотна.

17. Исправление настила на переездах, исправление мостовой на въездах к ним и надолбов, уборка грязи и мусора с неохраемых переездов за пределы въездов, очистка желобов неохраемых переездов от снега, льда и мусора.

18. Исправное содержание путевых знаков, замена табличек у всех километровых, уклонных, пикетных и других столбов.

19. Ремонт пути на пучинах с заготовкой башмаков, наспальников и карточек.

20. Исправное содержание щитовой линии и постоянных снегозаборов; установка и уборка щитов.

21. Очистка пути от небольших снежных переметов на перегонах, подготовка пути к пропуску снегоочистителей, планировка отвалов снега после прохода снегоочистителя.

22. Очистка пути от снега на станционных путях в местах



работы бригады по перешивке пути и стрелок, ремонта пути на пучинах, в местах смены лопнувших рельсов, смены негодных частей стрелочных переводов и осмотра рельсов.

*Реконструкция пути* характеризуется заменой на более сильный тип главных элементов пути со сплошной сменой рельсов на тип не ниже I-а, сплошной заменой балласта на щебень с укладкой новых пропитанных шпал в количестве 1840 на 1 км, заменой стрелочных переводов новыми, полным оздоровлением земляного полотна, исправлением профиля в целях ликвидации обрывных мест, усилением и переустройством искусственных сооружений.

*Капитальный ремонт* включает в себя обновление всех элементов пути со сплошной сменой рельсов, заменой негодного балласта до 950 м<sup>3</sup> на 1 км, сменой шпал в количестве 450—540 на 1 км и оздоровительными работами по земляному полотну.

*Средний ремонт* включает в себя работы по сплошной выправке пути со сплошной подбивкой всех шпал с закреплением пути от угона, ремонтом балластного слоя в местах выплесков и просадок с частичной сменой и ремонтом рельсов и сменой шпал в количестве 300 на 1 км.

Каждый реконструированный километр пути, а также отремонтированный капитальным или средним ремонтом должен отвечать приведенным ниже Техническим условиям.

### **§ 36. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ПРИЕМКУ ПУТЕВЫХ РАБОТ НА РЕКОНСТРУИРОВАННЫХ И ОТРЕМОНТИРОВАННЫХ КИЛОМЕТРАХ ПУТИ**

**Реконструкция пути.** Работа по реконструкции пути должна быть выполнена в точном соответствии с классификацией путевых работ по проекту в объеме сметы и с настоящими техническими условиями.

Необходимо, чтобы путь, на котором выполнена реконструкция, удовлетворял следующим требованиям.

1. По шаблону и уровню не должно быть отклонений от норм более чем: по шаблону на прямой в сторону уши-

рения  $+2$  мм и в сторону сужения  $0$  мм; на кривой  $+2$  мм и  $-1$  мм; по уровню — на  $2$  мм с отводом по  $1$  мм на  $2$  м.

Ход всех поездов по реконструированному пути должен быть спокойным и плавным и по оценке вагоном-путеизмерителем не должен иметь свыше  $15$  единиц.

2. Рихтовка пути как на прямой, так и на кривой должна быть правильной, плавной, без углов, извилин и проверена вооруженным глазом (биноклем).

В величине радиуса одной и той же кривой не допускается расхождение свыше  $5\%$  между наибольшим и наименьшим его значениями.

3. Подуклонка рельсов должна быть правильной, без отступлений в прямых более  $\frac{1}{20}$  и в кривых на внутренней нитке по нормам в зависимости от возвышения рельсов.

4. Стыки рельсов должны быть поставлены по наугольнику, забег стыков не должен превышать: на прямой  $1$  см, на кривой  $1$  см против нормального забега. Зазоры в стыках должны иметь одинаковую величину по нормам в зависимости от температуры.

Угона не должно быть, что определяется отсутствием нажима фартуков накладок на стыковые шпалы или отсутствием сдвига их со своих мест.

Противоугонные приспособления (ущемители и распорки) должны быть установлены по типовым схемам. Клинья в клиновых ущемителях должны быть прочно забиты и не должны упираться в подкладку; гайки в болтовых ущемителях должны быть завернуты доотказа. Распорки должны плотно упираться в шпалы и должны быть расположены параллельно рельсовым ниткам.

Якори ущемителей должны плотно упираться в боковую поверхность шпалы.

Как правило, на перегоне путь должен быть уложен рельсами одной и той же длины.

6. Все накладки на протяжении километра пути должны быть одного типа и плотно сболчены. Болты должны быть смазаны и поставлены при шестидырных накладках: два средних внутрь, четыре крайних наружу гайками; при



четырёхдырных накладках болты устанавливаются в шахматном порядке, причем первые по счету километров болты ставятся внутрь гайками. Под каждой гайкой должна быть поставлена смазанная пружинная шайба. Все подкладки должны быть правильно поставлены (без перекосов и сдвигов по шпалам) и все костыли забиты отвесно и добиты.

7. Щебеночная призма должна соответствовать утвержденному профилю и отделана (бровка должна быть параллельна рельсовой нитке, откосы должны иметь одинаковый наклон на всем протяжении).

8. Щебень по качеству должен соответствовать утвержденным техническим условиям. Весь вырезанный загрязненный балласт должен быть убран: в выемках за кавальер, в насыпях распланирован по откосу.

9. Все шпалы должны быть пропитаны, должны соответствовать типу и быть годными. Каждая шпала должна лежать по наугольнику; расстояние между осями шпал должно соответствовать эпюре.

На двухпутных участках наружные концы шпал должны быть расположены по шнуру параллельно рельсовой нитке; на однопутных участках по шнуру располагаются концы шпал с правой стороны по счету километров. Не допускаются просевшие, слабо подбитые шпалы, что определяется ударом по концу металлической штангой с утолщенным концом.

10. Переход от существующего междупутья к междупутью по габариту 2-С на прямых должен быть выполнен согласно установленным правилам, а на кривых — по разработанным проектам с соблюдением указаний п. 2 (см. выше).

11. Стрелочные переводы должны быть уложены по утвержденным эпюрам, переводная кривая — пришита по ординатам.

12. Отводы щебеночного слоя перед мостами больших отверстий должны удовлетворять требованиям о сопрягающих кривых в вертикальной плоскости.

13. Путь на мостах должен соответствовать установленным для этого правилам и стандарту мостового полотна.

14. Обочина земляного полотна должна быть спланирована с уклоном от пути и не иметь западин, кюветы очищены по шаблону с однообразными откосами, параллельными рельсовым ниткам на всем протяжении до выходов.

15. Настил на переездах должен быть уложен плотно, края настила обрезаны по шнуру, мостовая исправлена и надолбы побелены.

16. Столбы всех путевых знаков должны стоять вертикально, таблички прибиты правильно и покрашены в установленные цвета; текст и цифры надписей на табличках должны иметь установленные размеры и быть ясно видимы.

17. Рельсы, накладки, болты и подкладки должны быть очищены от грязи и загрязненного мазута, а верхние поверхности шпал и верх подошвы рельсов обметены от пыли и балласта.

**Капитальный ремонт пути.** Работа по капитальному ремонту пути должна быть выполнена в точном соответствии с классификацией путевых работ.

Необходимо, чтобы капитально отремонтированный путь удовлетворял следующим нормам.

1. По шаблону и уровню не должно быть отклонений от норм более чем: по шаблону — на прямой в сторону уширения  $+2$  мм и в сторону сужения  $0$  мм; на кривой соответственно  $+2$  мм и  $-1$  мм; по уровню  $2$  мм с отводом по  $1$  мм на  $2$  м. Ход всех поездов по участку пути, отремонтированному капитальным ремонтом, должен быть спокойным и плавным и по оценке вагоном-путеизмерителем не должен иметь свыше 30 единиц.

2. Рихтовка пути как на прямой, так и на кривой должна быть правильной, плавной, без углов, извилин и проверена вооруженным глазом (биноклем).

В величине радиуса одной и той же кривой не допускается расхождение свыше 5% между наибольшим и наименьшим его значениями.

3. Подуклонка рельсов должна быть правильной, без отступлений в прямых более чем на  $1/20$  и в кривых на внутренней нитке по нормам в зависимости от возвышения рельсов.



4. Стыки рельсов должны быть поставлены по наугольнику, забег стыков не должен превышать: на прямой 1 см, на кривой 1 см против нормального забега.

Зазоры в стыках должны иметь одинаковую величину по нормам в зависимости от температуры.

Угона не должно быть, что определяется отсутствием нажима фартуков накладок на стыковые шпалы или отсутствием сдвига их со своих мест.

Противоугонные приспособления (ущемители и распорки) должны быть установлены по типовым схемам.

Клинья в клиновых ущемителях должны быть прочно забиты и не упираться в подкладку; гайки в болтовых ущемителях должны быть завернуты доотказа.

Распорки должны плотно упираться в шпалы и быть расположены параллельно рельсовым ниткам.

Якори ущемителей должны плотно упираться в боковую поверхность шпалы.

5. Как правило, на целом перегоне путь должен быть уложен рельсами одной и той же длины.

6. Все накладки должны быть поставлены одного типа на всем километре и плотно сболчены. Болты должны быть смазаны и поставлены при шестидырных накладках: два средних внутрь, четыре крайних наружу гайками; при четырехдырных накладках — в шахматном порядке, причем первые по счету километров болты ставятся внутрь гайками. Под каждой гайкой должна быть поставлена смазанная пружинная шайба.

Все подкладки должны быть поставлены без перекосов и сдвигов по шпалам и все костыли забиты отвесно и добиты.

7. Балластная призма должна соответствовать утвержденному поперечному профилю и отделана (бровка должна быть параллельна рельсовой нитке, откосы должны иметь одинаковый наклон на всем протяжении).

8. Балласт по качеству должен соответствовать утвержденным техническим условиям. Весь вырезанный загряз-

ненный балласт должен быть убран: в выемках под откос насыпи, в насыпях распланирован по откосу.

9. Все шпалы должны быть пропитаны, должны соответствовать типу и быть годными. Каждая шпала должна лежать по наугольнику, и расстояние между осями шпал должно соответствовать эпюре.

На двухпутных участках наружные концы шпал должны быть расположены по шнуру параллельно рельсовой нитке; на однопутных участках по шнуру располагаются концы шпал с правой стороны по счету километров.

Не допускаются просевшие и отрясанные шпалы, а также слабо подбитые, что определяется ударом по концу шпалы металлической штангой с утолщенным концом.

Зачистка заусениц должна быть произведена тщательно и зачищенные места у шпал осмолены.

10. Переход от существующего междупутья к междупутью по габариту 2-С на прямых должен быть выполнен согласно установленным правилам, а на кривых — по разработанным проектам с соблюдением указаний п. 2 (см. выше).

11. Стрелочные переводы должны быть уложены по утвержденным эпюрам, переводная кривая — пришта по ординатам.

12. Путь на мостах должен соответствовать установленным для этого правилам и стандарту мостового полотна.

13. Обочина земляного полотна должна быть спланирована с уклоном от пути и не иметь западин, кюветы прочищены по шаблону с однообразными откосами, параллельными рельсовым ниткам на всем протяжении до выходов.

14. Настил на переездах должен быть уложен плотно, края настила обрезаны по шнуру, мостовая исправлена и надолбы побелены.

15. Столбы всех путевых знаков должны стоять вертикально, таблички прибиты правильно и выкрашены в установленные цвета, текст и цифры надписей на табличках должны иметь установленные размеры и быть ясно видимы.

16. Рельсы, накладки, болты и подкладки должны быть очищены от грязи и загрязненного мазута, а верхние по-



стели шпал и верх подошвы рельсов обметены от пыли и балласта.

17. Приемка работ по капитальному ремонту пути производится не ранее истечения 5 дней после окончания работ.

**Средний ремонт пути** должен быть выполнен в точном соответствии с классификацией.

Необходимо, чтобы путь, на котором выполнен средний ремонт, при сдаче удовлетворял следующим условиям.

1. По шаблону и уровню не должно быть отклонения от норм более чем: по шаблону — на прямой в сторону уширения  $+3$  мм и в сторону сужения  $0$  мм; на кривой соответственно  $+3$  мм и  $-1$  мм; по уровню  $+3$  мм с отводом  $1$  мм на  $2$  м.

Ход всех поездов по участку пути, отремонтированному средним ремонтом, должен быть спокойным и плавным и по оценке вагоном-путеизмерителем не должен иметь свыше  $100$  единиц.

2. Рихтовка пути на прямой и на кривой должна быть правильной, плавной, без углов и извилин. В величине радиуса одной и той же кривой не допускается расхождение свыше  $7\%$  между наибольшим и наименьшим его значениями.

3. Подуклонка рельсов должна быть правильной и в прямых равна  $1/20$ , а в кривых на внутренней нитке по нормам в зависимости от возвышения рельсов.

4. Стыки рельсов должны быть поставлены по наугольнику; забег стыков не должен превышать на прямой  $1$  см, а на кривой  $1$  см против нормального забега. Зазоры в стыках должны иметь величину по нормам в зависимости от температуры.

5. Угона не должно быть, что определяется отсутствием нажима фартуков на стыковые шпалы или сдвигом их со своих мест.

Противоугонные приспособления (ущемители и распорки) должны быть установлены по типовым схемам. Клинья в клиновых ущемителях должны быть прочно забиты и не упираться в подкладку, гайки в болтовых ущемителях

должны быть завернуты доотказа. Распорки должны плотно упираться в шпалы и быть расположены параллельно рельсовым ниткам. Якори ущемителей должны плотно упираться в боковую поверхность шпалы.

6. Уровень верха головок рельсов, уложенных при оди-ночной смене, не должен отличаться более чем на 1 мм от уровня головок остальных рельсов, лежащих в пути. Рабочие канты рельсов должны точно совпадать.

7. Все накладки должны быть одного типа на всем ки-лометре и плотно сболчены. Болты должны быть смазаны и поставлены при шестидырных накладках: два средних внутрь, четыре крайних наружу гайками; при четырех-дырных накладках болты расставляются в шахматном порядке, причем первые по счету километров болты ста-вятся внутрь гайками. Под каждой гайкой должна быть поставлена смазанная пружинная шайба.

Все подкладки должны быть правильно поставлены, без перекосов и сдвигов по шпалам, костыли забиты отвесно и добиты.

8. Балластная призма должна соответствовать утвержден-ному поперечному профилю и отделана (бровка должна быть параллельна рельсовой нитке, откосы должны иметь одинаковый наклон на всем протяжении). Балласт по ка-честву должен соответствовать утвержденным техническим условиям.

9. Все шпалы должны лежать по наугольнику. Отклоне-ние допускается не более 3 см; расстояние между осями шпал должно соответствовать эпюре. Отклонение допускает-ся не более 5% расстояния между осями шпал. Заусеницы у шпал должны быть тщательно зачищены и зачищенные места осмолены.

Не должно быть отрясенных и осевших шпал и шпал, слабо подбитых, что определяется ударом по концу шпалы металлической штангой с утолщенным концом.

10. Изношенные сверх установленных допусков стрелки и крестовины должны быть заменены новыми или старо-годными, не имеющими износа, превышающего установлен-



ные допуски. Изношенные отдельные элементы стрелочных переводов должны быть исправлены и приведены в полный порядок путем наплавки и сварки, а негодные — заменены. Негодные переводные брусья должны быть заменены.

11. Изношенные части уравнительных приборов должны быть исправлены путем наплавки и сварки, а негодные — заменены. Негодные мостовые брусья должны быть заменены.

12. Обочина земляного полотна должна быть спланирована с уклоном от пути; заросшие и поднятые бровки должны быть срезаны, кюветы прочищены с приданием дну их правильного уклона, а дренажные устройства исправлены.

13. Настил на переездах должен быть уложен плотно, края настила обрезаны по шнуру, мостовая исправлена и надолбы побелены.

14. Столбы всех путевых знаков должны стоять вертикально, таблички прибиты правильно и выкрашены в установленные цвета; текст и цифры надписей на табличках должны иметь установленные размеры и быть ясно видимы.

15. Рельсы, накладки, болты и подкладки должны быть очищены от грязи и загрязненного мазута, а верхние постели шпал и верх подошвы рельсов обметены от пыли и балласта.

16. Приемка работ по среднему ремонту пути производится не ранее чем через 5 дней после окончания работ.

Путевые работы по реконструкции пути, капитальному или среднему ремонту производятся с соблюдением утвержденных НКПС технологических процессов, предусматривающих подробную организацию работ, потребность рабочей силы и порядок ее расстановки.

## § 37. ТЕКУЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ПУТИ

**Задача текущего содержания пути** — обеспечить *безопасность и непрерывность движения поездов при плавном ходе их с наибольшими установленными на данной линии скоростями.*

Для достижения этого необходимо, чтобы путь не имел отступлений сверх установленных Правилами технической эксплуатации допусков по шаблону и уровню, извилин в плане, просадок и бугров в продольном профиле пути. Кривые должны быть поставлены правильно, рельсы в стыках сболчены на полное количество болтов с нормальными зазорами и пришиты на всех шпалах полным числом костылей; шпалы должны быть уложены по эпюре; балластный слой и земляное полотно должны иметь нормальные размеры; искусственные сооружения должны содержаться в порядке. Все элементы верхнего строения не должны иметь дефектов и износов сверх допускаемых норм.

Текущее содержание пути осуществляется путевыми бригадами, обходчиками и сторожами под руководством бригадиров пути и дорожных мастеров.

Приказом № 79/Ц от 28/V 1936 г. об улучшении текущего содержания пути на дорожных мастеров и бригадиров пути возложены следующие права и обязанности.

1. *Дорожный мастер*, отвечая за исправное содержание пути, земляного полотна, искусственных сооружений и всех находящихся в пределах околотка постоянных устройств, обязан знать детально путь и все указанные сооружения, изучать причины появляющихся в них расстройств, не только своевременно устранять неисправности, но и предупреждать возникающие расстройства, лично подробно проверять состояние пути и сооружений на околотке, на основе осмотра планировать и руководить работой бригадиров пути и путевых обходчиков, обеспечивая высокое качество выполняемых работ, непрерывность и безопасность движения поездов.

2. *Бригадир пути*, отвечая за исправное состояние пути и сооружений в пределах своего рабочего отделения, обязан лично и через путевых обходчиков непрерывно следить из за исправностью пути, немедленно устранять все расстройства угрожающие безопасности и непрерывности движения поездов и в плановом порядке проводить работу по предупреждению всех возникающих в пути и сооружениях рас-



стройств, обеспечивая безопасность и непрерывность движения поездов при производстве работ лично или через подчиненных ему лиц.

Для того чтобы путь содержался хорошо, необходимо:

- 1) отлично знать путь в пределах своего рабочего от- деления и околотка, знать слабые места, болезни его;
- 2) систематически проверять состояние пути и наблю- дать за каждым элементом пути;
- 3) уметь определять тот момент, когда нужно приступать к устранению имеющихся деформаций;
- 4) технически правильно определять причины, вызываю- щие расстройство пути;
- 5) в плановом порядке устранять как появляющиеся неисправности пути, так и причины, их вызывающие.

**Основные расстройства пути, их причины и меры предупреждения.** Расстройства правильно построенного пути, а также земляного полотна и искусственных соору- жений возникают в результате отсутствия должного ухода за ними и невыполнения простейших работ предупреди- тельного характера.

*Главнейшими видами расстройства пути и его сооруже- ний являются:*

1) угон пути, возникающий из-за несвоевременной регу- лировки зазоров при недостатке противоугонных устройств или неправильном их использовании, при неполностью за- сыпанных балластных ящиках, неудовлетворительном прикреплении рельсов к шпалам (недобитые костыли, изношенные костыли и подкладки);

2) просадки пути (толчки, перекосы), возникающие из- за наличия отрясенных шпал, угона пути и чрезмерно боль- ших зазоров, наличия дефектных рельсов и креплений, неудовлетворительного содержания балластной призмы (за- грязненный балласт, отсутствие отвода воды и зарастание травой);

3) расстройство направления пути (сбитая рихтовка) из-за одностороннего угона пути, неправильного содержания пу- ти по шаблону, неправильной подуклонки рельсов, резкого

изменения радиуса кривой недостаточных размеров балластной призмы;

4) излом рельсов и накладок из-за толчков, неисправленных пучин, недовинченных болтов, чрезмерных зазоров, разбитых концов рельсов и износа накладок, не обнаруженных своевременно дефектов рельсов;

5) усиленный износ рельсов и креплений по причине неправильного возвышения наружного рельса в кривых, несмазывания болтов и трущихся поверхностей накладок, неправильной забивки костылей, угона рельсов и неправильной подуклонки;

6) усиленный механический износ шпал, происходящий по причине забивки костылей без предварительного просверливания дыр, применения неправильных и неосмоленных пробок вместо пластинок-закрепителей, несвоевременной и недостаточной зачистки заусениц без осмолки зачищенных поверхностей;

7) верховые пучины, происходящие при наличии загрязненного балласта, заросшей обочины земляного полотна, балластных корыт, запущенности кюветов и канав, засоренности дренажей;

8) выпучивание пути в плане из-за неправильного содержания рельсовых зазоров (отсутствие зазоров или чрезмерно затянутые стыки), наличия в пути искривленных рельсов и сбитой рихтовки, производства работ, связанных с ослаблением устойчивости колеи при слитых зазорах.

*Основными видами расстройств частей искусственных сооружений являются:*

1) угон мостовых брусьев из-за отсутствия охранных (противоугонных) брусьев, неправильного положения лапчатых болтов;

2) ржавление металла ферм из-за несвоевременного удаления воды из коробок поясов и прочих мест, где вода может задерживаться, неудаления песка и грязи с элементов ферм, отсутствия периодического прокрашивания наиболее подверженных ржавлению элементов;

3) перекося и сдвиг опорных катков из-за отсутствия перио-



дической смазки с тщательной очисткой и уборкой старой смазки;

4) появление трещин в массивных опорах по причине недостаточного отвода воды из-за обратных стен, неудовлетворительного состояния изоляции и расшивки швов, небрежного содержания опор; трещины и изломы подфермеников.

*Основными видами расстройств земляного полотна являются:*

1) спливы откосов насыпей и выемок из-за недостаточного укрепления откосов, несвоевременной и несплошной очистки неустойчивых откосов от снега;

2) грунтовые пучины, происходящие по причине плохого отвода воды от земляного полотна и балластного слоя;

3) размывы выходов из кюветов и нагорных канав и появление оврагов из-за неправильного и недостаточного укрепления дна водостоков и др.

*Основными видами расстройств изолирующих стыков на электрифицированных и автоблокированных участках являются:*

1) замыкание тока по причине угона рельсов, вследствие чего подошва одного рельса касается соседней подушки, а также из-за соприкосновения заусениц на головках обоих рельсов, выдавливания прокладок и непосредственного контакта рельсов;

2) отставание приваренных к рельсам манжет стыкового соединителя из-за плохого содержания стыков, неправильной приварки соединений по высоте и угона рельсов;

3) излом деревянных накладок из-за плохого содержания стыков и угона рельсов.

**Меры предупреждения расстройств нижнего и верхнего строения пути.** Своевременное предупреждение всех возникающих на пути расстройств является основной задачей путевых бригад, обходчиков и сторожей.

Своевременное предупреждение неисправностей обеспечивает постоянно исправный путь и требует значительно меньше сил и средств, чем устранение уже допущенных неисправностей.

**Предупреждение расстройств земляного полотна.** Расстройства и разрушения земляного полотна вызываются главным образом действием воды, проникающей в тело земляного полотна через балластную призму или через водоносные слои.

Для того чтобы не допустить попадания и застоя воды в земляном полотне, необходимо принимать следующие меры:

1) перед началом таяния снега все откосы насыпей и выемок, подвергающиеся оползням и спывам, должны быть сплошь очищены от снега;

2) кюветы, нагорные и водоотводные канавы перед началом таяния должны быть вскрыты от снега по всей их длине;

3) не допускать засорения кюветов и нагорных канав;

4) при очистке и углублении кюветов в выемках необходимо обеспечить однообразность и правильность сечения их по установленным поперечным профилям. Дно кюветов и канав должно иметь продольный уклон, обеспечивающий сток воды во время самых сильных ливней, и быть ровным — без ям и горбов. Места, подвергаемые размыванию, должны быть укреплены;

5) в выемках, где грунт полотна насыщен водой, необходимо осушать земляное полотно специальными подземными дренажами или открытыми деревянными лотками;

6) своевременно очищать от грязи засоренные колодцы, дренажные трубы;

7) на территории станционных путей устраивать поперечные канавки или укладывать лотки из досок;

8) регулярно срезать обочину земляного полотна по всей ее ширине, не допуская зарастания травой. Не срезанная своевременно, запущенная обочина земляного полотна задерживает под балластным слоем воду и вызывает образование балластных корыт, влекущих за собой расстройства пути;

9) устранять местные впадины по откосам выемок и насыпей;



10) своевременно поправлять одерновку откосов, выемок и насыпей;

11) следить за тем, чтобы выходы из кюветов и нагорных канав не имели больших уклонов, так как большая скорость течения воды нарушает верхние покровы дна кювета, канавы, и в результате через короткий промежуток времени в этих местах образуются овраги, ликвидация которых потребует больших средств и сил;

12) при пропуске весенних вод не допускать размыва откосов, кюветов, иметь готовые лотки для пропуска воды на другую сторону пути при переполнении кювета и кули для заделки начинающегося размыва;

13) во время разлива рек следить за откосами полотна, находящимися в уровне воды и под водой, и при малейшем нарушении их укреплять земляное полотно кулями, набитыми землей;

14) после прохода воды осматривать все укрепления откосов, поврежденные и расстроенные места исправлять;

15) своевременно окашивать откосы насыпей, выемок, и кюветов, не допуская зарастания травой балластного слоя.

#### **Предупреждение расстройств верхнего строения пути.**

*Для предупреждения угона пути* необходимо своевременно добывать и заменять негодные костыли, укреплять ослабшие противоугоны, поправлять сбитые распорки и систематически производить регулировку зазоров с перестановкой зажимов. Полностью засыпать балластные ящики, а также следить за тем, чтобы концы шпал были засыпаны балластом.

*Для предупреждения толчков или перекосов* необходимо не допускать на пути отрясенных шпал, производя систематическую подбивку их, не допускать сдвига или кантования стыковых шпал, угона, прогиба накладок и сбитых концов рельсов, чрезмерных зазоров, своевременно освежать старый балласт и отводить от него воду.

*Для предупреждения расстройств пути в плане* (рихтовки) необходимо своевременно устранять отступления по ширине колеи, заменяя изношенные сверх допусков костыли и подкладки, не допускать появления углов и отбоя в кри-

вых, ведущих к крупным расстройствам пути в плане, не допускать переуклонки и разуклонки рельсов, перекоса стыков и содержать в порядке балластную призму.

*При текущем содержании пути* во избежание выпучивания пути при высоких температурах и разрыва болтов при низких температурах необходимо:

1) не допускать производства путевых работ, связанных с ослаблением устойчивости пути и нарушением целостности балластной призмы, при такой температуре, когда все зазоры слиты; если зазоры слиты из-за угона, то до начала работ надо произвести регулировку зазоров;

2) не допускать оставления в пути искривленных рельсов;

3) не допускать никаких искривлений пути в плане.

Перечисленные в пп. 1—3 требования приобретают особенно большое значение при длинных рельсах и сваренных плетях.

Расстройства рельсового пути в целом возникают по причине неудовлетворительного содержания отдельных его элементов—балластного слоя, шпал, рельсов и креплений.

Правильное содержание перечисленных элементов пути, обеспечивающее исправный путь и увеличение срока службы элементов верхнего строения, заключается в производстве следующих предупредительных мероприятий.

*По содержанию балластного слоя:*

1) содержать поверхность балластного слоя всегда тщательно спланированной с поперечным уклоном поверхности для того, чтобы не было застоя воды;

2) не допускать появления травы на балластном слое и обочинах;

3) регулярно сметать метлой или сгребать деревянной лопатой мусор и уголь с поверхности балластного слоя;

4) не производить подъемку пути без достаточного запаса балласта и ни в коем случае не подбрасывать под шпалы загрязненный балласт с обочин и междупутья;

5) не допускать недостаточной толщины балластного слоя под шпалами во избежание выдавливания частиц грунта в ящиках и перемешивания его с балластом;



6) подбирать осыпавшийся балласт с обочин и притрамбовывать его, после чего проводить параллельно рельсовой нитке черту, определяющую верхнее и нижнее ребра откоса балластной призмы. После проведения черты с откоса балластного слоя снимается излишний балласт, который должен быть собран на обочине в правильные призмы для сохранения его от загрязнения.

*По содержанию шпал:*

1) во всех шпалах должны предварительно просверливаться дыры для костылей диаметром 12 мм и глубиной 10—13 см. Просверленные дыры должны быть залиты креозотом или мазутом;

2) не следует допускать приемку и укладку в путь шпал, с которых не снята кора;

3) для укладки шпал под стыки выбирать лучшие, наиболее полномерные шпалы;

4) концы шпал на однопутных участках выравнивать по шнуру с правой стороны пути, считая по счету километров, а на двухпутных участках — по наружной стороне каждого пути;

5) делать затеску шпал для подуклонки по специальному зарубочному шаблону;

6) при переноске и укладке шпал не ударять по шпале подбойками, кирками, железными лопатами и молотками; при затаскивании шпал обязательно пользоваться клещами;

7) запрещается производить перегонку шпал ударами кувалды по шпалам;

8) вновь уложенная шпала должна быть тщательно подбита, так как при слабой подбивке вызывается отрясение соседних шпал; кроме того, подкладки сильнее врезаются в шпалу и увеличивают механический износ их;

9) при смене шпал избегать нарушения старой балластной постели;

10) для уменьшения загнивания шпал в местах забивки костылей зачищать декселем заусеницы не только во время капитального и среднего ремонта пути, но также при каждой перешивке пути;

11) для удлинения срока службы шпал их надо ремонтировать в пути, а после снятия с пути сортировать и годные для ремонта шпалы немедленно ремонтировать и укладывать в путь в соответствии со специальной инструкцией.

*По содержанию рельсов:*

1) своевременно устранять причины излома рельсов: толчки — видимые и потайные, выплески, неисправленные гужины, прогнутые и сработанные накладки, стыки с ослабшими болтами, разбитые концы рельсов;

2) зазоры между рельсами должны устанавливаться и держаться согласно условиям содержания стыковых зазоров;

3) рельсы всегда должны быть очищены от грязи и мусора так, чтобы можно было заметить появившиеся трещины; рельсы нужно осматривать весьма тщательно по головке, шейке, подошве и в местах перехода головки в шейку, под головкой рельса; по распоряжению зам. наркома путей сообщения от 30/XII 1938 г. за № К/1405 сплошные осмотры рельсов должны производиться 7 раз в год (январь, февраль, март, апрель, июнь, сентябрь и декабрь) независимо от обычных осмотров в порядке текущего содержания пути; при разбитых концах рельсов надо снимать накладки для осмотра под головкой, так как в таких стыках рельсы часто лопаются в пределах накладки и отскакивают головка или головка и часть шейки;

4) рельсы с выкрошенными головками или с выколами подошв, а также рельсы, имеющие трещины, щели, раковины и другие изъяны, опасные для движения поездов, после обнаружения указанных дефектов должны быть немедленно сняты с главного пути;

5) регулярно исправлять подуклонку рельсов, так как неправильная подуклонка вызывает катание бандажей колес по наружной половине головки, когда рельс переуклонен, или по внутренней, когда рельс разуклонен, в результате чего рельс неравномерно изнашивается и преждевременно выходит из строя;

6) при выгрузке и складывании рельсов во избежание отколов, появления внутренних трещин и изгибов запре-



щается бросать рельсы один на другой, а также на твердые предметы и неровные поверхности;

7) запрещается передвигать рельс ударами в торец кувалдой или костыльным молотком;

8) не допускать в стыках изломанных или чрезмерно изношенных накладок, подкладок, болтов и костылей, так как стык является самым напряженным местом пути, и в стыке чаще всего рельс разбивается и ломается.

1. *По содержанию креплений.* Для обеспечения правильной работы креплений и увеличения срока их службы к ним предъявляются следующие требования.

1. *Болты* должны проходить в отверстия накладок и рельсов свободно; загонять болты молотком запрещается. Болты должны быть завинчены плотно усилием рабочего при длине ключа 0,55 м.

Для исправной работы и сохранности болтов, облегчения работ при разболчивании и сболчивании стыков следует обязательно смазывать их при постановке вновь и после каждой работы, когда болты ослабевают. Кроме того, необходимо удалять ржавчину и смазывать все тело болта и гайки два раза в год — весной и осенью.

Следует производить нарезку вновь тех болтов, на которых нарезка сработана и гайки неплотно держатся.

2. *Накладки.* Верхняя грань накладки, прилегающая к нижней части головки рельса, с течением времени срабатывается и против концов рельсов образуется ступенька. Кроме того, накладки прогибаются, особенно на рельсах с разбитыми концами. Такие накладки нужно снимать и ремонтировать. Запрещается производить регулировку зазоров ударами рельса в накладку.

Для улучшения работы накладок при температурных изменениях рельсов и для уменьшения их износа при прогибах в стыках и ударах колес трущиеся части накладок надо смазывать смесью графитного порошка с мазутом.

3. *Костыли.* Срок службы костыля зависит от правильной его забивки. При забивке и выдергивании костыль

не должен изгибаться. Забивать костыль следует строго вертикально.

Кривой костыль перед забивкой должен быть выправлен. Подъеденные костыли должны заменяться новыми.

Костыли периодически должны добиваться, так как недобитые костыли вызывают ослабление связи рельсов со шпалой, что увеличивает угон пути, потайные толчки и расстраивает путь.

4. *Подкладки.* Клинчатые подкладки должны плотно прилегать своей ребордой к подошве рельса; нельзя допускать набегания подошвы рельса на реборду подкладки, так как это может вызвать выкол подошвы рельса.

Подкладки с разработанными дырами должны заменяться (особенно в кривых), так как в этом случае отжатие рельса при проходе состава сопротивляются не все три костыля, а только один — наружный.

**Организация текущего содержания пути.** Приказом № 79/Ц от 28/V 1936 г. установлен следующий порядок работ по текущему содержанию пути.

1. *В летних условиях* бригадир пути каждого линейного рабочего отделения совместно с дорожным мастером один раз в декаду производят сплошную проверку и осмотр всего рабочего отделения, отмечая неисправности и одновременно выявляя причины их образования, составляет по данным проверки *календарный график работ*, подлежащих выполнению путевой бригадой за декаду (форму графика см. на стр. 443).

Путевая бригада немедленно в первые 1—2 дня после проверки производит работы по устранению неисправностей, не терпящих отлагательства, как то: исправление резких толчков и перекосов, замену дефектных рельсов, угрожающих безопасности движения, исправление отбоев кривых (рихтовка и перешивка пути), регулировку стыковых зазоров, замену лопнувших накладок.

В следующие 8—9 дней декады путевая бригада под руководством бригадира в соответствии с графиком проходит примерно 1—2 км одиночного пути, выполняя работы по предупреждению расстройств пути.



Эти работы на каждом километре должны производиться в определенной последовательности:

1) разгонка (регулировка) зазоров с перестановкой противоголовок;

2) проверка состояния подбивки стыковых и промежуточных шпал с подбивкой шпал в местах, где намечается образование толчков;

3) смена негодных креплений;

4) выправка пути по уровню с исправлением видимых и потайных толчков и перекосов;

5) проверка подуклонки рельсов с тщательным осмотром рельсов и исправлением неправильной подуклонки;

6) перекантовка рельсов там, где она требуется;

7) сплошная рихтовка пути как на прямой, так и в кривых, а также перешивка рихтуемой нитки в тех местах, где неправильность направления нельзя выправить рихтовкой;

8) перешивка пути;

9) оправка балластного слоя;

10) работа по земляному полотну (срезка и планировка обочин, очистка кюветов и т. п.).

Независимо от указанных работ производятся замена негодных и ремонт неисправных путевых знаков.

По окончании всех этих работ должна быть произведена уборка излишних и снятых с пути креплений, стрелочных частей, шпал и других материалов, а также мусора.

В последний день декады бригадир опять проверяет отделение. На следующий день организует исправление неотложных недочетов, после чего проходит следующие 2 км пути и проводит весь комплекс предупредительных мероприятий.

Работы по текущему содержанию пути должны планироваться так, чтобы в течение двух месяцев ни одно звено рельсового пути на отделении не оставалось без комплекса предупредительных мероприятий, обеспечивающих его полную устойчивость и исправность.

Для обеспечения этого порядка по каждому рабочему отделению должен быть разработан квартальный график

последовательности прохода пути такими предупредительными мероприятиями.

2. Осенью порядок текущего содержания пути против летнего периода изменяется, так как путь готовится к зиме. Осенью бригадой выполняются следующие работы:

- 1) установка снеговых кольев в незамерзшую землю;
- 2) установка снеговых щитов, которые на участках первой категории должны быть выставлены в период с 15/X по 1/XI;

- 3) подстрижка живой защиты;

- 4) очистка и подготовка водоотводных устройств (канав, кюветов, лотков, штолен и др.) с постановкой на оси их вышек;

- 5) сплошная оправка балластной призмы на главных и станционных путях с устройством водоотводных лотков в балластном слое;

- 6) уборка оставшихся вдоль пути скреплений, частей стрелок и других материалов, мешающих проходу снегоочистителя.

3. В зимних условиях порядок текущего содержания пути изменяется следующим образом. При наличии пучин на рабочем отделении бригада выделяет группу рабочих, работающих исключительно на исправлении пути на пучинах. Остальная часть бригады работает на других работах: на перешивке, проверке и исправлении щитовой линии, развалке валов снега после прохода снегоочистителя и т. п. Кроме того, производятся одиночная смена дефектных рельсов, скреплений, смена негодных металлических частей стрелочных переводов и ремонт их, перешивка пути и стрелочных переводов.

Перед наступлением весны путевая бригада, не ослабляя работ по содержанию пути в полной исправности, производит работы по подготовке пути к пропуску весенних вод, а затем производит уборку щитовой линии, сортировку и ремонт щитов.

Организация текущего содержания пути на станционном рабочем отделении аналогична только что рассмотрен-



ной при работе бригады на перегоне. Основное отличие заключается в том, что станционная бригада делится на две группы: одна обслуживает стрелки, а другая — пути.

В летних условиях бригадир совместно с дорожным мастером в установленные сроки производит осмотр, проверку стрелок и путей, записывая обнаруженные неисправности, а затем составляет календарные графики работ на каждую декаду, после чего устраняет неисправности, которые не терпят отлагательства.

Устранение неисправностей, записанных в книгу осмотра стрелок и устройств СЦБ, производится немедленно.

В остальные дни декады бригада в плановом порядке осматривает стрелки и пути с целью предупреждения неисправностей и устранения начинающихся расстройств.

Осмотр стрелочных переводов и путей на главных, приемо-отправочных, горочных и подгорочных путях для предупреждения неисправностей должен проводиться не реже одного раза в три месяца, а наиболее деятельных — не реже одного раза в месяц. Для этого по рабочему отделению или по каждой отдельной группе бригады составляется квартальный график.

В зимних условиях сохраняется тот же порядок обслуживания стрелочных переводов и путей по предупреждению неисправностей по квартальному графику.

Для лучшей организации работ и обеспечения более высокой производительности труда ежедневно перед началом работ или накануне, после окончания их, бригадир знакомит рабочих с планом работ на предстоящий день. Кроме того, один раз в декаду после осмотра пути устраиваются технические совещания бригадиров пути у дорожных мастеров, где обсуждаются план работ и организация их выполнения, а также качественное состояние пути по длине путеизмерительных тележек и по записям результатов проверки пути.

В табл. 65 приведены объем работы и расход рабочей силы по текущему содержанию пути на один развернутый километр в год для главных путей.

# Объем работ и расход рабочей силы по текущему

Наименование работ	Измеритель	К а	
		I	
		Объем работ	Расход рабочей силы в рабочих днях
Подбивка шпал для предупреждения толчков и неправильностей по уровню (исправление толчков)			
Сычковых . . . . .	Шпал	8 360	—
Промежуточных . . . . .	»	3 440	—
Итого . . . . .	Шпал	11 800	241
Перешивка с выправкой подкладок	Концов шпал	2 140	18
Рихтовка . . . . .	пог. м	4 800	12
Регулировка зазоров . . . . .	» »	2 000	20
Разгонка зазоров с укреплением стыков . . . . .	» »	750	10
Исправление подуклонки рельсов .	Концов шпал	480	5
Д бивка костылей . . . . .	—	Сплошь 1—4 раза в год	13

Примечания. 1. Объем работ и расход рабочей силы, фактическому состоянию пути.

2. Для приведения в порядок отдельных расстроенных кило вается повышенная норма расхода рабочей силы в 630 рабочих

3. По текущему содержанию станционных путей устанавли вернутый километр в год.



Таблица 65

содержанию пути на один развернутый километр в год

т е г о р и и п у т и											
II				III				IV			
Объем работ		Расход рабочей силы в рабочих днях		Объем работ		Расход рабочей силы в рабочих днях		Объем работ		Расход рабочей силы в рабочих днях	
на щебне	на прочем балласте	на щебне	на прочем балласте	на щебне	на прочем балласте	на щебне	на прочем балласте	на щебне	на прочем балласте	на щебне	на прочем балласте
1 470	5 400	—	—	990	3 440	—	—	560	1 780	—	—
540	1 980	—	—	380	1 410	—	—	230	750	—	—
2 010	7 380	89	170	1 370	4 850	60	107	700	2 530	34	58
1 770		15		1 310		12		800		7	
3 140		10		2 160		7		1 340		4	
1 590		18		1 110		13		730		8	
690		10		690		10		480		7	
420		5		270		3		130		2	
Сплошь 1—4 раза в год		12		Сплошь 1—4 раза в год		8		Сплошь 1—4 раза в год		4	

приведенные в табл. 65, являются средними для всех групп по метрам пути на решающих направлениях в 1936 г. устанавливается норма расхода рабочей силы в 180 рабочих дней на раз-

Наименование работ	Измеритель	К а	
		I	
		Объем работ	Расход рабочей силы в рабочих днях
Смена дефектных креплений и рельсов . . . . .	Шт. рельсов	4	2
Крепление противоугонных приспособлений . . . . .	Раз в год	16	12
Ремонт рельсовых соединителей * и изолированных стыков . . . . .	Рабочих дней	5	5
Смена шпал . . . . .	Штук	75	7,5
Ополка травы . . . . .	Рабочих дней	3	3
Ограждение работ и заправка сигналов . . . . .	Рабочих дней	7,5	7,5
Транспортные работы . . . . .	То же	10	10
Ремонт инструмента на околотке . .	» »	3	3
Очистка креплений от грязи . . .	» »	—	**
Прочие хозяйственные расходы . .	» »	17	17
Пропуск поездов . . . . .	» »	26	26
Простои из-за непогоды . . . . .	» »	9	9
Земляное полотно . . . . .	» »	16	16
Устройство отводов на пучинистых местах . . . . .	» »	20	20
Отпуска и выполнение государственных обязанностей (7% общего количества рабочих дней) . . . . .	» »	31	31
Работы, выполняемые путевыми обходчиками . . . . .	» »	—	—
Итого . . . . .	—	—	488

\* На участках, оборудованных автоблокировкой или электри

\*\* Работа производится путевыми обходчиками,



т е г о р и и п у т и

II				III				IV			
Объем работ		Расход рабочей силы в рабочих днях		Объем работ		Расход рабочей силы в рабочих днях		Объем работ		Расход рабочей силы в рабочих днях	
на щебне	на прочем балласте	на щебне	на прочем балласте	на щебне	на прочем балласте	на щебне	на прочем балласте	на щебне	на прочем балласте	на щебне	на прочем балласте
4		2		3		2		2		1	
14		11		10		8		6		4	
5		5		5		5		—		—	
46		15		37		4		25		3	
3		3		3		3		3		3	
6		6		4		4		3		3	
7		7		5		5		3		3	
3		3		2		2		1		1	
—		*		4		4		4		4	
14		14		9		9		5		5	
19		19		10		10		4		4	
9		9		6		6		4		4	
15		15		13		13		11		11	
17		17		17		17		15		15	
23		23		15		16		11		11	
—		—		—		—		45		45	
—		308	389	—		221	268	—		183	207

фицированных.

4. Объем работ и расход рабочей силы, приведенные в таблице, являются средними для всех групп по фактическому состоянию пути.

5. В I категорию включаются участки пути на песчаном балласте с интенсивностью движения 25 млн. *ткм* брутто и более на 1 км в год.

Во II категорию включаются:

а) участки пути на щебеночном, а также на гравийном и ракушечном балласте с интенсивностью движения 25 млн. *ткм* брутто на 1 км в год;

б) участки пути на песчаном балласте с интенсивностью движения от 14 до 25 млн. *ткм* брутто на 1 км в год.

В III категорию включаются:

а) участки пути на щебеночном, а также гравийном и ракушечном балласте с интенсивностью движения от 14 до 25 млн. *ткм* брутто на 1 км в год;

б) участки пути на песчаном балласте с интенсивностью движения от 6 до 14 млн. *ткм* брутто на 1 км в год.

В IV категорию включаются:

а) участки пути на щебеночном, а также гравийно-ракушечном балласте с интенсивностью движения до 14 млн. *ткм* брутто на 1 км в год;

б) участки пути на песчаном балласте с интенсивностью движения менее 6 млн. *ткм* брутто на 1 км в год.

#### Указания к форме ПУ № 74 декадного графика бригадира по текущему содержанию пути

График работы на декаду составляется на основании квартального графика работ по текущему содержанию пути и результатов осмотра на месте со сплошной проверкой пути рабочего отделения раз в декаду бригадиром совместно с дорожным мастером.

По декадному графику бригадира должен заполняться табельщиком околотка журнал учета работ и расходов труда и материалов по текущему содержанию пути (форма ПУ № 25, 1938 г.).





Порядковый № работ	Место работы (км, № пик., станц. путь, стрелка №)	Наименование работ	Измеритель работы	Задание	
				Количество работы	Норма времени на заданную работу

« . . . . . » . . . . . 194 . . . г. Всего чел.-час. . . . .

Задание выдал ПД . . . . . Принял к выполнению ПДБ . . . . .  
(подпись) (подпись)Примечание. Графы «Дни декады» следует заполнять: 1) План  
чел.-час.  
объем работ ;





# **В е д о м о с т ь** **оборота материалов по текущему содержанию пути на отд. . . . . околотов . . . дист.**

№ по пор.	Наименование материалов с указанием типа	Единица учета	Снято с пути старых материалов										В путь										Примечание																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			Род материалов	Дни декады										Род материалов	Дни декады																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				Итого											Итого																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
					1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1		годн.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</

Примечание. При заполнении графы «Дни декады» указывать материал

1) в левой части годный к укладке; в правой части годный к укладке (старогодний)

«...» 194... г. Составил ПДБ... Проверил ПД... (подпись)



При учете рабочих в декадном графике показываются путевые рабочие как штатные, так и временные; путевые обходчики не включаются в табель. Причины отсутствия рабочих указываются в табеле условными обозначениями:

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. По болезни — Бол.       | 5. Выполнение государственных обязанностей — Г. об.                                       |
| 2. Командировки — Ком.     | 6. Выходной день рабочего при несовпадении этого дня с общим выходным днем бригады — Вых. |
| 3. Прогул — Прг.           |   |
| 4. Очередной отпуск — Отп. |   |

При заполнении графа «Дни декады» в табеле показывается выше пунктирной линии количество часов работы, ниже пунктирной линии — порядковый номер работ, записанных бригадиром на второй странице декадного графика в разделе «Наименование работ», которые им фактически выполнены за каждый день.

Графы «Дни декады» раздела на третьей странице декады «План и выполнение задания» заполняются так:

а) при составлении декады проводится дорожным мастером сплошная черта по пунктирной линии в графе тех дней, в течение которых подлежит выполнению заданная работа;

б) при выполнении заданной работы указывается ежедневно бригадиром в соответствующей графе выше пунктирной линии количество человеко-часов на эту работу и ниже пунктирной линии — выполненный за указанные часы объем работы.

Порядок заполнения раздела на четвертой странице декады «Ведомость оборота материалов» указан в самой форме декады.

В соответствии с указаниями п. 4 приказа № 79/Ц в данное время Центральным управлением пути представлен на утверждение проект положения об организации текущего содержания пути на реконструированных участках, обеспеченных хорошей линейной связью. Текущее содержание пути, уложенного на щебеночном балласте, согласно этому положению предполагается осуществлять одной бригадой по всему околотку.

По мере выполнения работ по реконструкции пути на новый метод организации текущего содержания могут переводиться как отдельные околотки, так и целые дистанции. В этом случае дистанция и околотки должны быть полностью обеспечены необходимыми машинами и транспортом.

ными средствами. В частности, на околотке должны быть одна быстроходная дрезина типа АГ, съемная электростанция мощностью 2 *квт* с четырьмя шпалоподбойками или один компрессор с четырьмя шпалоподбойками, рельсорезный и рельсошлифовальный станки, трактор, съемная моторная дрезина, электросварочный агрегат, полевые телефоны и прожекторы для освещения в ночное время.

Работой механизированной колонны околотка руководят дорожный мастер, его помощник-механик и два бригадира.

В данное время на некоторых дорогах уже организованы опытные участки по текущему содержанию пути одной механизированной бригадой на целом околотке.

### **§ 38. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПУТИ**

Все путевые устройства должны систематически проверяться; эта проверка должна осуществляться путевыми работниками при помощи измерительных приборов, а также путем проезда на паровозе или на задней площадке пассажирских поездов, осмотром пути при проходе пешком или при проезде на дрезине.

Порядок и сроки осмотра и проверки пути указаны в табл. 66, причем независимо от сроков обязательной проверки каждый работник пути должен производить осмотр путевых устройств при каждом проходе по пути.

Для полной оценки качества содержания пути с учетом не только результатов промера его путеизмерителем, но и данных непосредственного осмотра пути НКПС установлены следующие основные характеристики отличного, хорошего и удовлетворительного пути, приведенные в табл. 67 и 70.

Если хоть одно из приведенных в табл. 66 условий не будет выполнено, то путь не считается отличным; это же относится к хорошему и удовлетворительному пути.



Оценка состояния пути в баллах определяется по показаниям ленты вагона-путеизмерителя.

Ниже приведены основные выдержки из Инструкции оценки пути по показаниям ленты вагона-путеизмерителя.

В основу оценки состояния пути по показаниям ленты вагона-путеизмерителя принимаются показания по шаблону, уровню и по вертикальным и горизонтальным толчкам.

Для оценки неисправностей в баллах все они разбиваются на степени.

Чем больше размер неисправности пути по шаблону, уровню или толчкам, тем выше степень неисправности и тем более высоким баллом оценивается эта неисправность.

Распределение по степеням отступлений от норм содержания пути по шаблону и уровню в зависимости от их величины приведено в табл. 68.

Вертикальные и горизонтальные толчки учитываются по степени их величины согласно табл. 69.

Все отмеченные на ленте вагона-путеизмерителя неисправности пути оцениваются баллами согласно табл. 70.

Указанные в табл. 70 баллы для отступлений по шаблону и плавных отклонений по уровню засчитываются за каждый погонный метр неисправности пути, а по перекосам, резким просадкам и толчкам — за каждую такую неисправность. Если, например, на протяжении 15 м пути имеется уширение колеи в пределах 6—11 мм, то эта неисправность (II степени) оценивается баллом  $10 \cdot 15 = 150$ . Если на каком-либо километре обнаружено два перекоса до 15 мм, то они, являясь неисправностью III степени, оцениваются баллом  $100 \cdot 2 = 200$  и т. д.

*Состояние пути на данном километре оценивается суммой баллов по всем неисправностям, отмеченным на ленте при проходе путеизмерителя по этому километру.*

Состояние пути по уровню, шаблону и плавности считается:

1) отличным, если число баллов на 1 км равно от 0 до 15;

**Порядок и сроки технических осмотров, проверки искусственных**

Должность	Объекты осмотра	План, по которому производится осмотр	Как часто должны производиться осмотр и проверка пути, стрелочных переводов и сооружений
Путевой обходчик	Участок обхода	По графику, разработанному начальником дистанции пути и утвержденному начальником дороги	Непрерывно согласно графику обхода
Дежурный по переезду	Переезд и по 50 м пути в ту и другую стороны от переезда	По графику, утвержденному начальником дистанции пути	То же
Мостовой сторож	Мост и по 50 м пути в ту и другую стороны от моста	То же	» »
Тоннельные, обвальные и другие специального назначения сторожа	Тоннельный участок, угрожаемое по обвалам место или угрожаемое по размывам, оползням и т. д. место	» »	По указаниям специальной инструкции, разрабатываемой и утверждаемой начальником службы пути



пути стрелочных переводов, земляного полотна и сооружений <sup>1)</sup>).

Способ передвижения при осмотре участка	Где записываются результаты производимых осмотров	Примечания
Пешком	В журнале путевых обходов отмечаются дефекты, требующие немедленного устранения (лопнувшие накладки и дефектные рельсы), и докладываются бригадиру	График дежурства должен находиться в журнале приемки и сдачи дежурств
»	То же	График дежурств должен быть вывешен в будке на переезде
»	» »	—
—	По указаниям специальных инструкций	—

<sup>1)</sup> См. также Инструкцию и Руководящие материалы по содержанию пути. Трансжелдориздат, 1942 г.

Должность	Объекты осмотра	План, по которому производится осмотр	Как часто должны производиться осмотр и проверка пути, стрелочных переводов и сооружений
Бригадир (ПДБ)	Участок рабочего отделения		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Совместно с ПД не реже одного раза в декаду производить сплошной осмотр и проверку пути, стрелочных переводов по уровню и шаблону и земляного полотна</li> <li>2. Не реже одного раза в два дня осматривать участки пути, где имеются предупреждения, пучины свыше 25 мм и стрелки на главных путях</li> <li>3. Не реже одного раза в пять дней осматривать стрелки на приемо-отправочных и прочих главных путях</li> </ol>
Дорожный мастер (ПД)	Околоток пути	По графику, утвержденному начальником дистанции	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Совместно с ПДБ не реже одного раза в декаду осматривать и проверять по шаблону и уровню путь и все стрелочные переводы с максимальным использованием путеизмерительной тележки; осматривать все сооружения и земляное полотно</li> </ol>



Способ передвижения при осмотре участка	Где записываются результаты производимых осмотров	Примечания
Пешком	Полученные результаты промеров пути и стрелочных переводов по шаблону и уровню заносятся в книжку осмотров ПДБ вместе с отметками о всяких замеченных недочетах по содержанию и состоянию пути	При обходе своего рабочего отделения бригадир проверяет путь и стрелочные переводы по шаблону и уровню в отношении направления (рихтовки), толчков, просадок, отрясения шпал, обеспечения габарита, целостности элементов пути и т. д.
Пешком	Полученные результаты промеров пути и стрелочных переводов по шаблону и уровню заносятся в книгу ПД вместе с отметками о всяких замеченных недостатках в содержании и состоянии пути. При проверке тележкой в книге ПД делается отметка с указанием даты проверки.	1. Инструктирует и проверяет знания подчиненных работников; особое внимание обращается на места, где наблюдаются частые изломы рельсов, а также места, где имеются предупреждения, места, опасные в отношении прохода весенних вод и ливней

Должность	Объекты осмотра	План, по которому производится осмотр	Как часто должны производиться осмотр и проверка пути, стрелочных переводов и сооружений
Дорожный мастер (ПД)	Околоток пути	По графику, утвержденному начальником дистанции	2. Производить комиссионные осмотры пути и стрелок в сроки, установленные ПТЭ 3. Не реже одного раза в пять дней проверять участки пути, имеющие предупреждения, пучины свыше 25 мм и кривые радиусом 350 м и менее
Мостовой мастер	Все искусственные сооружения в пределах дистанции или отдельные крупные мосты	В сроки, устанавливаемые для каждого сооружения П или ПЧ	4. Не реже двух раз в месяц производить объезд околотка на задней площадке поезда или на паровозе Согласно Инструкции по текущему содержанию искусственных сооружений
Старший дорожный мастер (ПДС)	Дистанция пути	По графику, утвержденному начальником дистанции	1. Не реже одного раза в месяц осматривать и проверять по шаблону и уровню все стрелочные переводы на главных и приемо-отправочных путях, остальные стрелки осматривать и проверять по уровню и шаблону на выдержку



Способ передвижения при осмотре участка	Где записываются результаты производимых осмотров	Примечания
На паровозе или в поезде	Прикомиссионных осмотрах стрелок и путей с очередными осмотрами всего околотка записи делаются в книге дежурного по станции, а в книге ПД делается отметка о дефектах при проверке	
Дрезиной или поездом	В книге искусственного сооружения	Один экземпляр ведомости осмотра всех сооружений хранится в конторе дистанции пути
Пешком	1. Все обнаруженные недостатки содержания и состояния пути, стрелочных переводов, сооружений заносятся в записную книжку ПДС, а лента путеизмерительной тележки ПДС расшифровывается тотчас же после проезда околотка и передается ПД для устранения	Распоряжения об устранении неисправностей пути даются ПД и ПДС устно, наиболее важные распоряжения вписываются в книжку ПД и ПДБ

Должность	Объекты осмотра	План, по которому производится осмотр	Как часто должны производиться осмотр и проверка пути, стрелочных переводов и сооружений
Старший дорожный мастер (ПДС)	Дистанция пути	По графику, утвержденному начальником дистанции	<p>2. Не реже одного раза в месяц осматривать и проверять по шаблону и уровню (с максимальным использованием путеизмерительной тележки) все главные и приемо-отправочные пути и осматривать все сооружения. Остальные пути по уровню и шаблону проверять на поддержку</p> <p>3. Не реже двух раз в месяц производить осмотр и проверку опасных мест, кривых радиусом менее 350 м, мест, имеющих предупреждения, пучин свыше 50 м и земляного полотна</p> <p>4. Не реже двух раз в месяц производить объезд дистанций на паровозе или хвостовой площадке скорого поезда</p>



Способ передвижения при осмотре участка	Где записываются результаты производимых осмотров	Примечания
Пешком	<p>неисправностей. В книге осмотра ПД и ПДС делают отметки о проверке пути тележкой с указанием даты проверки</p> <p>2. Распоряжения об устранении обнаруженных неисправностей в тот же день сообщаются соответствующим дорожным мастерам</p> <p>Дефекты путей и стрелок на станциях, кроме того, вписываются в книгу дежурного по станции</p>	<p>Результаты проверки путеизмерительной тележкой сообщаются начальником дистанции пути в службу пути дороги, а последней сообщаются в оперативный отдел ЦП количество работающих тележек, пройденные километры и кратко результаты</p>

Должность	Объекты осмотра	План, по которому производится осмотр	Как часто должны производиться осмотр и проверка пути, стрелочных переводов и сооружений
Начальник дистанции и его заместитель (ПЧ и зам. ПЧ)	Дистанция пути	По лично составленному графику	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не реже одного раза в месяц каждому производить осмотр всей дистанции и проверку по шаблону и уровню путей и стрелочных переводов (на выдержку)</li> <li>2. Не реже одного раза в месяц каждому производить осмотр угрожаемых мест, кривых радиусом 350 м и менее, мест, на которые выданы предупреждения, пучин свыше 50 мм, стрелочных переводов на перегонах и земляного полотна</li> <li>3. Не реже двух раз в месяц производить объезды дистанции на паровозе или хвостовой площадке наиболее скорого поезда</li> <li>4. Производить квартальный комиссионный осмотр стрелочных переводов, путей на станциях и устройств СЦБ. При каж-</li> </ol>





Должность	Объекты осмотра	План, по которому произво- дится осмотр	Как часто должны про- изводиться осмотр и проверка пути, стрелоч- ных переводов и соору- жений
Начальник службы пути и его заместитель (П и зам. П)	Дорога	По лично составлен- ному гра- фику	<p>дом посещения стан- ции просматривать у дежурного по станции книги записей резуль- татов осмотров стре- лок и станционных путей, книги записей выданных предупреж- дений, проверяя ко- решки выданных пре- дупреждений</p> <p>Проводит каждый на линии не менее 30% своего времени, ин- структируя и контро- лируя линейных работ- ников, а также прове- ряя на выдержку по уровню и шаблону путь, стрелочные пе- реводы и осматривая состояние всех соору- жений</p> <p>При этом обращать особое внимание на больные места земля- ного полотна, места, где имеются преду- преждения, искусст- венные сооружения. При каждом посеще- нии станции просмат- ривать у дежурного по станции книги за- писей выдаваемых пре- дупреждений</p>



Способ передвижения при осмотре участка	Где записываются результаты производимых осмотров	Примечания
По усмотрению	При осмотре П делает письменные и устные распоряжения начальнику дистанции, старшему дорожному мастеру, бригадиру, делает записи в их книгах. Результаты осмотра докладывает начальнику дороги	

Должность	Объекты осмотра	План, по которому произво- дится осмотр	Как часто должны про- изводиться осмотр и проверка пути, стрелоч- ных переводов и соору- жений
Начальник путеизме- рительного вагона	Дорога	По графику, утвержден- ному на- чальником службы пути	Не менее четырех раз в год проверять все участки дороги; одно- временно с проверкой пути проверять на околотках путеизме- рительные приборы (тележки, шаблоны)
Начальник дефекто- скопной станции	»	То же	Производить освидетель- ствование рельсов, лежащих в пути



Способ передвижения при осмотре участка	Где записываются результаты производимых осмотров	Примечания
Поездом	На путеизмерительной ленте или ведомости оценки состояния пути. Результаты объезда начальник путеизмерительного вагона сообщает службе пути дороги, которая ежемесячно представляет результаты расшифровки оперативному отделу ЦП	

Характеристика пути <sup>1)</sup>

Показатели	Оценка пути		удовлетворительный
	отличный	хороший	
Оценка в баллах по данному вагона-пути измерителя (уровень, шаблон и толчки)	0—15	30	От 31 до 300
Направление прямых участков, определяемое в бинокль или на-глаз	Не имеет никаких извилин	Имеет в отдельных местах небольшие пологие извилины	Имеет только пологие извилины
Направление основных круговых кривых, определяемое проверкой по хордам, имеет разницу между максимальным и минимальным фактическими радиусами	Не более 5%	Не более 7%	Не более 10%

(Должно быть плавное сопряжение между собой кривых разных радиусов)

<sup>1)</sup> См. также Инструкцию и Руководящие материалы по содержанию пути. Трансжелдориздат 1942 г.



Показатели	Оценка пути	
	отличный	хороший
Отрясенных шпал и шпал, издающих глухой звук от удара металлической штанги с утолщенным концом	Нет	Не более одной на звене
Подуклонка рельсов	Не более и не менее $\frac{1}{20}$	Не более $\frac{1}{15}$ и не менее $\frac{1}{30}$
Накладки в противоположащих стыках	Одинаковые	
Количество болтов в стыке	Полное количество болтов	
Подкладки	Не перекошены	
		Перекос не достигает такой величины, чтобы реборды подкладок заходили под подошву рельса
		Не менее 4 болтов
		В пределах допусков, т. е. не более $\frac{1}{30}$ от нормы (не более $\frac{1}{15}$ и не менее $\frac{1}{30}$ )

Показатели	Оценка пути		
	отличный	хороший	удовлетворительный
Положение костылей	Забиты отвесно	Все добыты	
Расположение шпал на звене	Расположены точно по меткам	Шпалы расположены по меткам, отступления не превышают по перекосу:  3 см   5 см  или по сдвигу всей шпалы расстояния между шпалами:  5%   10%	
Наличие угона	Нет	Нет	Незначительный
Состояние болтов	Определяется отсутствием нажима фаргук-накладок на стыковые шпалы или отсутствием сдвига шпал		
Состояние распорок (противоугонных)	Нет слабых болтов и ослабших зажимов (противоугонов)  Распорки расположены параллельно рельсовым ниткам и плотно прилегают к шпалам		



Показатели	Оценка пути		
	отличный	хороший	удовлетворительный
Поверхность балластного слоя	Спланирована согласно поперечным профилям и имеет уклон для стока воды; нет никаких признаков травы		
Бровка балластного слоя	Заправлена, а откос балластного слоя имеет одинаковый уклон на всем протяжении	Заправлена	
Щебеночное укрытие (где имеется)	Излишний балласт собран в приемы		
	Уложено в установленном порядке и утрамбовано		
Обочина земляного полотна	Спланирована с уклоном от пути и не имеет западин		
Кюветы	Очищены на всем протяжении по шаблону, земля от очистки удалена за пределы выемки		
Лотки, дренажи и нагорные канавы	Поддерживаются в порядке		

Показатели	Оценка пути	
	отличный	хороший
Рельсы; накладки, болты	Очищены от грязи и загрязненного мазута; костыли, подкладки и поверхности шпал обметены от пыли	
Километровые, пикетные и другие знаки	Покрашены в установленный цвет с ясно видимыми цифрами	
Переезды	Настил на переездах плотно пришит. Края обрезаны по шнуру, по сторонам переезда нет куч от убираемых с переезда грязи и мусора, надолбы однообразны и побелены, мостовая на подходах в порядке	
При проезде в наиболее скором для данного участка поезде	Не должно ощущаться никаких толчков от просадок, перекосов или извилины пути	Путь должен быть спокойным; допускаясь лишь незначительные толчки
	Не должно ощущаться резких толчков и перекосов	



Наименование неисправностей	Разрешен- ные допу- ски от установ- ленной нормы в мм	Превышение установленных норм			
		степени			
		I	II	III	IV
Сужение колеи . . . . .	До 2 вкл.	До 4 вкл.	До 6 вкл.	Более 6	
Уширение » . . . . .	» 6 »	» 11 »	» 16 »	» 16	
Плавные отклонения по уровню рельсовых ниток от установленной нормы	» 4 »	» 15 »	» 30 »	» 30	
Перекосы и резкие одно- сторонние просадки . .	» 2 »	» 10 »	» 15 »	» 15	

Примечания. 1. Ширина колеи более 1546 мм не допускается и оценивается как неисправность IV степени, даже если по норме ширины колеи в данной кривой согласно табл. 68 получалась бы и меньшая степень. Например, уширение колеи на 15 мм согласно табл. 68 является неисправностью III степени. Однако для кривых, на которых по норме следует держать ширину колеи 1535 мм, то же уширение колеи на 15 мм является неисправностью IV степени, так как  $1535 + 15 = 1550$  более 1546 мм.

2. Плавными отклонениями по уровню как на прямых, так и на кривых считаются понижения одной рельсовой нитки против другой, имеющие длину более 5 мм при уклоне отводов менее 0,003 и не расцениваемые как перекосы.

3. К перекосам относятся последовательные отклонения по уровню обеих рельсовых ниток в разные стороны при уклоне отводов свыше 0,003 на расстоянии один от другого менее 25 мм как на прямых, так и на кривых.

4. К резким посадкам как на прямых, так и на кривых относятся односторонние просадки с крутизной отводов более 0,003, а также и просадки с крутизной отводов менее 0,003, если длина просадки менее 1 м.

Таблица 69

Наименование толчков	Величина толчков записи на ленте в мм			
	степени			
	I	II	III	IV
Вертикальные и горизонтальные толчки (записываемые как по колебаниям рессор, так и при помощи грузов, уравновешенных пружинами)	До 1 до- пуска	До 2 до- пусков	До 3 до- пусков	До 4 до- пусков

Таблица 70

Наименование неисправностей	Принятые численные значения баллов по степени неисправности				Примечания
	степени				
	I	II	III	IV	
Сужение колеи . . . . .	0	10	100	1 000	За 1 пог. м протяжения неисправности
Уширение » . . . . .	0	10	100	1 000	
Плавные отклонения по уровню рельсовых ниток от установленной нормы . . . . .	0	1	10	100	За штуку
Перекосы и резкие односторонние просадки . . . . .	0	10	100	1 000	
Вертикальные и горизонтальные толчки . . . . .	0	0,5	5	50	

Примечание. Толчки величиной свыше 4 допусков оцениваются баллом 1000.



- 2) хорошим, если число баллов на 1 км не превышает 30;
- 3) удовлетворительным, если число баллов на 1 км превышает 30 единиц, но не превышает 300;
- 4) неудовлетворительным, если число баллов на 1 км превышает 300 единиц.

Состояние пути в пределах рабочего отделения, околотка, дистанции или дороги определяется протяжением пути (числом километров) отличного, хорошего, удовлетворительного и неудовлетворительного.

Для сравнения отдельных участков пути производится оценка этих участков средним баллом по всем неисправностям, отмеченным на ленте при проходе путеизмерителя по этому участку.

Средний балл получается путем деления общего числа баллов, оценивающих все отмеченные неисправности, на количество километров участка. При этом участок пути (отделение, околоток, дистанция), имеющий средний балл по оценке менее 15 или 30 единиц, может быть отнесен соответственно к категории отличных или хороших лишь при условии, если на этом участке не имеется ни одного километра с неудовлетворительной оценкой. В противном случае участок относится к категории удовлетворительных.

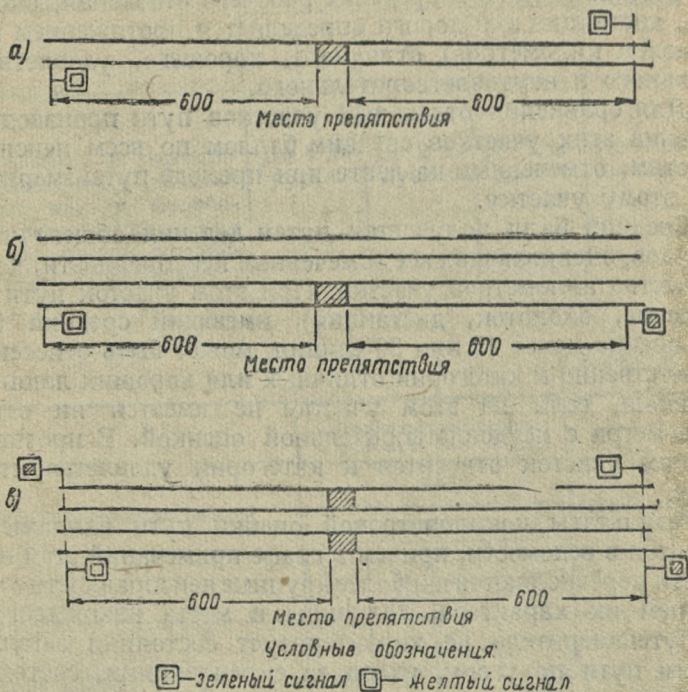
Результаты покилометровой оценки пути баллами заносятся в ведомости, причем в графе примечаний этой ведомости перечисляются наиболее крупные неисправности с указанием их характера, величины и места нахождения.

Путеизмеритель не характеризует состояния запущенности пути по угону, ухода за скреплениями, состояния шпал, запущенности водоотводов, земляного полотна и т. п.

Таким образом, отличная оценка по баллу путеизмерителя означает отличное содержание пути по шаблону и уровню и плавность пути при скоростях путеизмерителей, но никак еще не характеризует отличного состояния пути в целом по всем показателям.

## § 39. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ОГРАЖДЕНИЮ ПУТЕВЫХ РАБОТ

Путевые работы, при производстве которых нарушается целостность или устойчивость пути (расшивка или разболчивание рельсовой нитки, удаление шпал, балласта) или

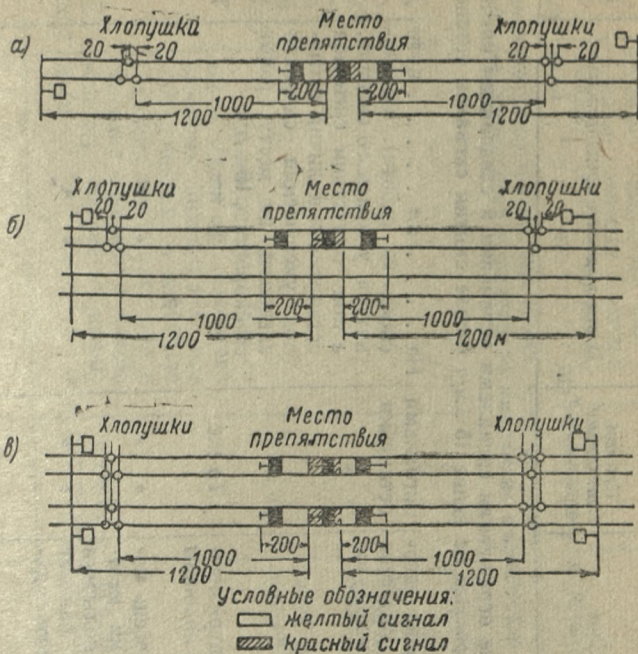


Фиг. 276. Схемы ограждения мест производства работ сигналами уменьшения скорости

необходима особая бдительность поездных бригад, ограждаются переносными сигналами с выдачей в необходимых случаях предупреждений поездам.

Порядок ограждения путевых работ указан в табл. 71 и на фиг. 276 и 276а.





Фиг. 276а. Схемы ограждения мест производства работ сигналами остановки

## Ограждение путевых работ

Наименование работ	Какими сигналами ограждается	О чем выдается предупреждение	Кто руководит работами
<b>Работы, требующие ограждения сигналами остановки и следования поезда по месту работ со скоростью не выше 15 км/ч (после снятия сигналов остановки)</b>			
Разгонка и регулировка зазоров приборами Матвеева и др. с применением хомутов с разрывом колеи	Сигналами остановки	На . . . . км . . . . . пути (такая-то работа). Остановиться у красного сигнала, а при отсутствии сигналов остановки и наличии сигналов уменьшения скорости следовать по месту работ со скоростью 15 км/ч	Дорожный мастер
Сплошная замена загрязненного балласта ниже подошвы шпала	То же	То же	То же
Подъемка пути на щебень моторными домкратами независимо от высоты подъемки	»	»	»
Подъемка пути на балласт домкратами привисоте подъемки свыше 6 см	»	»	»
Сплошная передвижка пути одновременно на величину свыше 6 см	»	»	»



Наименование работ	Какими сигналами ограждается	О чем выдается предупреждение	Кто руководит работами
Сплошная смена шпал при реконструкции пути с устройством несчаной подушки	Сигналами остановки	На . . . . . км . . . . . пути (такая-то работа). Остановиться у красного сигнала, а при отсутствии сигналов остановки и наличии сигналов уменьшения скорости следовать по месту работ со скоростью 15 км/ч То же	Дорожный мастер
Замена деревянных прогонов и коренных свай на деревянных мостах	То же		Старший дорожный мастер
Исправление пути на пучинах укладкой пучинных подкладок толщиной свыше 50 мм	» »	» »	Дорожный мастер
Сплошная смена рельсов	» »	» »	То же
Смена металлических частей стрелочных переводов	» »	» »	» »
Работы, требующие ограждения сигналами остановки поездов по месту работ со скоростью не выше 25 км/ч (после снятия сигналов остановки)			
Сплошная смена мостовых и мауерлатных брусьев	Сигналами остановки	На . . . . . км . . . . . пути (такая-то работа). Остановиться у красного сигнала, а при отсутствии сигналов остановки и наличии сигналов уменьшения скорости	Старший дорожный мастер, а на мостах длиной более 50 м начальник

Наименование работ	Какими сигналами ограждается	О чем выдается предупреждение	Кто руководит работами
Замена уравнивательных приборов на мостах	То же	То же	ник дистанции или заместитель начальника дистанции Старший дорожный мастер
Работы, требующие ограждения сигналами остановки и не требующие уменьшения скорости поезда при следовании по месту работ (после снятия сигналов остановки)	Сигналами остановки	На . . . . км . . . . . пути (такая-то работа). Остановиться у красного сигнала, а при его отсутствии следовать с установленной скоростью То же » »	Бригадир пути То же » »
Одинокная смена рельсов			
Смена накладок	То же	То же	То же
Смена отдельных металлических частей стрелочного перевода (остряков, рамных рельсов, крестовин и контррельсов)			

Примечание. Замена изношенных условий крестовины производится на стороне с проверкой собранной крестовины дорожным мастером. Бригадир может укладывать только собранную крестовину.



Наименование работ	Какими сигналами ограждается	О чем выдается предупреждение	Кто руководит работами
Сплошная перешивка пути с расшивкой более трех смежных шпал	Сигналами остановки	На . . . км . . . . . пути (такая-то работа). Остановиться у красного сигнала, а при его отсутствии следовать с установленной скоростью	Бригадир пути
Одиночная смена мостовых брусьев	То же	То же	То же
Регулировка зазоров приборами Матвеева и другими ударными приборами с применением хомутов без разрыва колеи	» »	» »	Дорожный мастер

## Работы, требующие уменьшения скорости и выдачи предупреждений на поезда

Смена и добавление шпал с заменой балласта	Сигналами уменьшения скорости	На . . . км . . . . . пути (такая-то работа). Следовать со скоростью не выше 15 км/ч	Дорожный мастер
Выправка пути, поднятого балластировочной машиной	То же	То же	То же
Устройство шлаковых подушек с применением рельсовых пакетов	» »	» »	Старший дорожный мастер

Наименование работ	Какими сигналами ограждается	О чем выдается предупреждение	Кто руководит работами
Устройство поперечных дренажных прорезей в верхней части земляного полотна для осушения балластных корыт	Сигналами уменьшения скорости	На . . . . . км . . . . . пути (такая-то работа). Следовать со скоростью не выше 15 км/ч	Старший дорожный мастер
Исправление пути на пучинах укладкой пучинных подкладок толщиной от 25 до 50 мм	То же	На . . . . . км . . . . . пути (такая-то работа). Следовать со скоростью не выше 25 км/ч	Бригадир пути
Подъемка пути на высоту до 6 см	» »	То же	То же
Сплошная смена переводных брусьев (на главных путях)	» »	» »	Дорожный мастер или бригадир пути
Устройство осушительных прорезей в насыпях и замене на пучинистого грунта	» »	Согласно проекту организации работ, утвержденному начальником дороги	Особый производитель работ или начальник дистанции пути
Обкатка пути, поднятого балластировочной машиной	» »	На . . . . . км . . . . . пути (такая-то работа). Следовать со скоростью 25 км/ч	—



Наименование работ	Какими сигналами ограждается	О чем выдается предупреждение	Кто руководит работами
<b>Работы, не требующие уменьшения скорости</b>			
Выправка и подбивка пути пневматическими и ручными шпалоподбойками после обкатки пути поездами при реконструкции, капитальном и среднем ремонте	Переносными знаками «Свисток» с обеих сторон от места работ на расстоянии от 500 до 1 000 м То же	Не выдается	Бригадир пути
Сплошная замена металлических подкладок с одновременной расшивкой не более двух смежных концов на звено	» »	То же	То же
Одиночная смена шпал и переводных брусьев	» »	» »	» »
Частичная перегонка шпал	» »	» »	» »
Исправление толчков	» »	» »	» »
Регулировка зазоров винтовым прибором без разрыва колеи (при текущем содержании пути)	» »	» »	» »

Примечание. Рихтовка пути от 2 до 6 см должна производиться в три законченных приема при одновременной передвижке пути за каждый прием не более чем на 2 см.

Наименование работ	Какими сигналами ограждается	О чем выдается предупреждение	Кто руководит работами
Рихтовка пути (при одновременной передвижке пути не более чем на 2 см)	Переносными знаками «Свисток» с обеих сторон от места работ на расстоянии от 500 до 1 000 м	Не выдается	Бригадир пути
Исправление подуклонки рельсов по способу выдвигания шпал или вывески рельса	То же	То же	То же
Исправление пути на пучинах укладкой пучинных карточек толщиной до 25 мм с одновременной расшивкой не более 3 смежных шпал	»	»	»
Смена переводного механизма стрелочного перевода при защитных остряках	»	»	»
Перешивка пути с одновременной расшивкой не более трех смежных концов шпал	»	»	Бригадир пути или старший путевой рабочий
Одиночная замена болтов	Не ограждается	»	Путевой рабочий



**Основные понятия.** Суфляж — способ исправления местных просадок пути подсыпкой под шпалы точно отмеренных порций свежего балласта.

Суфляж применяется при выправке просадок величиной до 20 мм на песчаном, щебеночном, гравийном и ракушечном балластах.

Основные преимущества этого способа по сравнению с прежним способом подбивки шпал следующие:

1) при суфляже не нарушается уплотненная балластная постель под шпалой, что дает более однородный и более устойчивый путь;

2) значительно облегчается труд рабочих;

3) производительность труда по сравнению с подбивкой шпал увеличивается в два и более раза;

4) устраняются наблюдающиеся при подбивке шпал дробление щебня и повреждение шпал подбойками;

5) суфляж является более культурным и технически более совершенным способом, позволяющим добиться более тщательной выправки и лучшего состояния пути.

Сущность суфляжа состоит в том, что, определив точно величину имеющейся просадки пути на каждой шпале, приподнимают путь домкратами и подсовывают под шпалу строго определенную порцию балласта, точно соответствующую величине просадки.

Работа по суфляжу состоит из двух основных частей:

1) производства необходимых промеров пути для определения величины подсыпки под каждую шпалу;

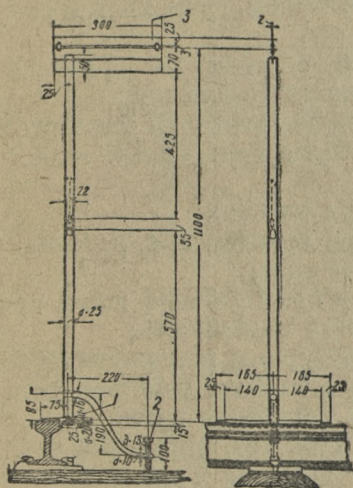
2) подсыпки балласта под шпалы.

Для определения количества балласта, которое необходимо подсыпать под каждую шпалу, нужно найти промерами величину видимых просадок пути на каждой шпале по обоим рельсовым ниткам и величину потайных толчков.

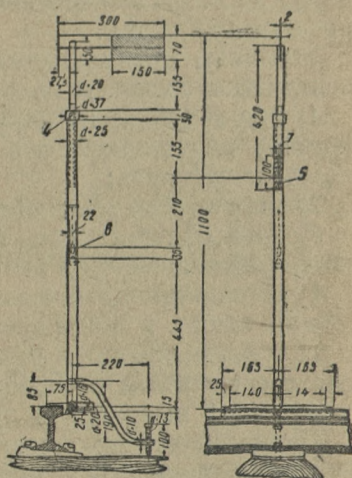
*Обмер видимых просадок пути* подробно изложен ниже; здесь укажем лишь ход этой работы, который в основном заключается в следующем.

Прежде всего шаблоном с уровнем определяют на каждом участке пути менее просевшую рельсовую нитку и границы, где отступление по уровню переходит с одной нитки на другую.

На каждом таком участке менее просевшую рельсовую нитку принимают за *основную*. Видимые просадки основной



Фиг. 277. Глазная визирка



Фиг. 278. Двойная визирка

нитки на каждой шпале измеряются при помощи трех визирок, из которых одна раздвижная.

На фиг. 277 изображена передняя глазная визирка, имеющая в щитке смотровую щель. Щит глазной визирки окрашивается в черный цвет.

На фиг. 278 показана двойная визирка; щит ее окрашивается в шахматном порядке в белый и черный цвета.

Визирки опираются на головку рельса башмаком, а на шпалу — винтом, который служит для установки визирки по уровню. Стойка визирок — металлическая трубчатая.

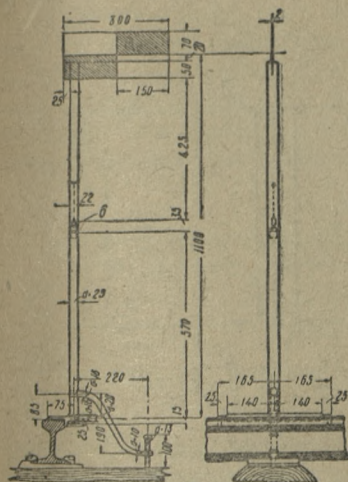
На фиг. 279 показана раздвижная визирка. Щит ее,



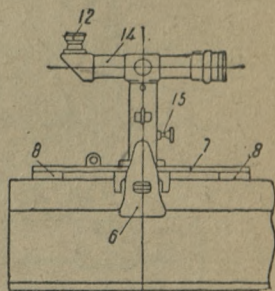
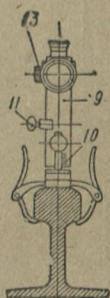
окрашенный наполовину в черный, наполовину в белый цвет, может подниматься и опускаться вместе со стержнем, на котором он укреплен.

Поднятие и опускание стержня со щитом достигаются вращением винтового кольца. Трубчатая стойка имеет прорезь с нанесенной вдоль нее шкалой. В прорези имеется указатель, который, передвигаясь при поднятии и опускании щитка визирки, указывает на шкале величину просадки пути.

Все три визирки имеют отвесы, помещенные внутри труб-



Фиг. 279. Раздвижная визирка

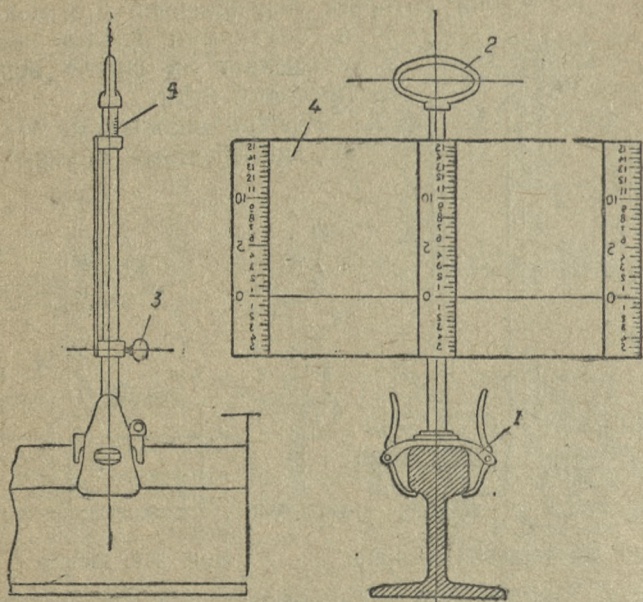


Фиг. 280. Визир

чатой стойки. Более точной установки крайних визирок в отвесное положение можно достичь при помощи уровня, удерживаемого на ребре щитка.

Крайние визирки устанавливаются на головку рельса в повышенных точках на расстоянии (исходя из условий видимости) не более 35 м одна от другой. Переставляя раздвижную визирку через шпалу, определяют величину видимой просадки пути на этих шпалах; на пропущенных шпалах берут среднюю величину просадки по соседним шпалам.

Чтобы определить видимые просадки другой, более просевшей нитки, делают промеры пути шаблоном с уровнем через шпалу. Очевидно, что видимая просадка более просевшей нитки на какой-либо шпале будет равна просадке основной нитки на этой же шпале плюс отступление по уровню.



Фиг. 280а. Мишень

Вместо визирок гораздо лучше пользоваться оптическим визирным прибором — визиром (фиг. 280) с мишенью (фиг. 280а).

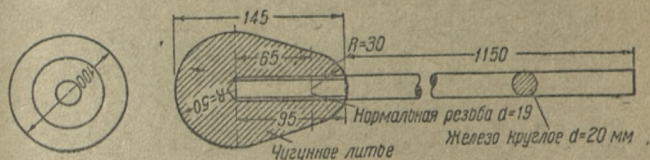
Подобно крайним визиркам визир и мишень устанавливаются на головку рельса менее просевшей нитки в повышенных точках на расстоянии не более 35 м друг от друга. Вращением трубы в вертикальной плоскости наводят нить трубы на нулевое деление мишени и закрепляют трубу



в таком положении. Переставляя затем мишень через шпалу, читают в трубу по мишени величину просадки пути. Обмер потайных толчков производится следующим образом. Потайные толчки сначала отыскивают остукиванием концов шпал штангой с грушевидным наконечником (фиг. 281), причем шпалы, издающие глухой звук, отмечают мелом.

Величина потайного толчка, т. е. величина просвета между нижней постелью шпалы и уплотненной постелью балласта, измеряется при помощи специального прибора — дансометра.

Дансометр тремя ножками опирается на балласт у конца шпалы (фиг. 282). Ножки надеты на втулку, сквозь



Фиг. 281. Штанга с грушевидным наконечником.

которую свободно проходит стержень. Надетой на нем спиральной пружиной стержень плотно прижимается к шпале. Сверху ножек на стержень надето кольцо-указатель, которое может передвигаться вдоль стержня, но не настолько свободно, чтобы спадать под действием собственного веса.

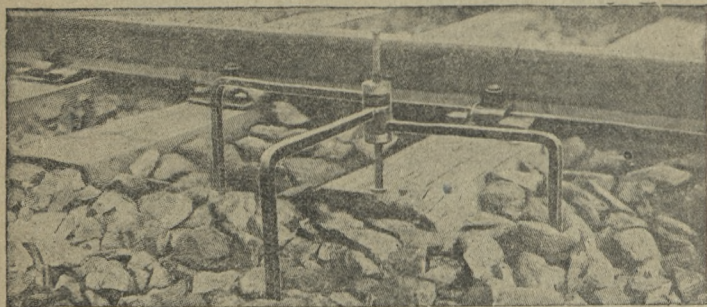
Дансометр должен быть установлен на балласт над концом шпалы плотно, причем пружина его должна быть сжата, а кольцо-указатель сдвинуто доотказа вниз.

При проходе поезда шпала оседает вниз на величину потайного толчка; на такую же величину спускается вниз стержень дансометра, а также сдвигается кверху надетое на нем кольцо-указатель.

После прохода поезда шпала поднимается в прежнее положение, возвращая также в прежнее положение и стержень.

жень дансометра. Вместе со стержнем поднимается на величину потайного толчка и удерживающееся на нем силой трения кольцо-указатель.

При наличии нескольких рядом лежащих шпал с потайными толчками дансометр ставится на средней шпале; величина толчков на крайних шпалах определяется последовательным уменьшением показания дансометра на 1—2 мм.



Фиг. 282. Дансометр

При отсутствии дансометров величину потайных толчков на *песчаном балласте* можно определить мерным клином (фиг. 283) после отрывки торцов шпал.

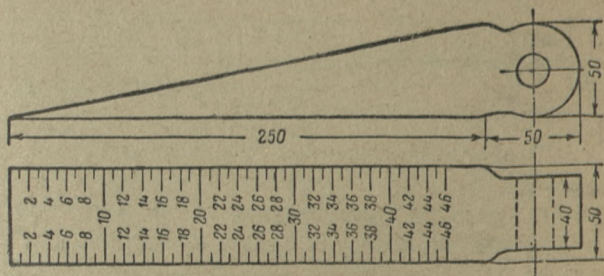
Для ускорения работы по обмеру потайных толчков бригадирам по ремонту пути необходимо определять при остукивании шпал штангой не только наличие, но и величину потайного толчка.

Остукивая концы шпал штангой, бригадир свободно опускает ее с высоты 30—40 см. Звонкий звук при ударе штангой означает отсутствие потайного толчка. Глухой звук означает наличие потайного толчка, причем если штанга немного отскакивает от шпалы, то величина потайного толчка равна 2—3 мм, а если при ударе штанга как бы прилипает к шпале, то величина потайного толчка равна 4—5 мм. Потайные толчки более 5 мм очень редки в пути.



Дансометры следует применять лишь в период тренировки бригадира и в сомнительных случаях — при обмере потайных толчков значительной величины.

Следует твердо помнить, что при любом способе измерения потайных толчков необходимо перед отысканием и обмером их произвести тщательную добивку костылей с выправкой подкладок и подвеской шпал до плотного соприкосновения шпалы с подкладкой и подкладки с подошвой рельса.



Фиг. 283. Мерный клин

Балласт для суфляжа должен удовлетворять следующим требованиям:

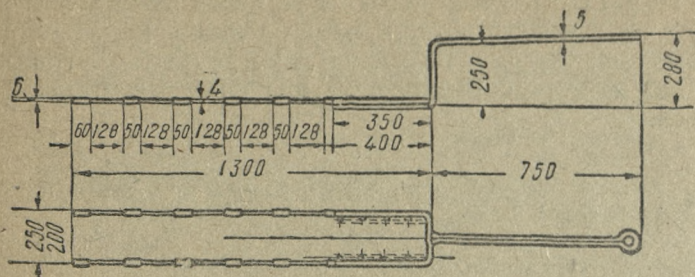
1) *песчаный балласт* должен быть чистым и соответствовать требованиям Технических условий;

2) *мелкий щебень*, применяемый для подсыпки, должен быть из твердых пород (базальта, гранита или твердых песчаников); он должен иметь угловатую форму, близкую к кубу, с размером зерен от 10 до 25 мм для подсыпки в первый год после реконструкции и от 5 до 10 мм для подсыпки в последующие годы; желательно при щебеночном балласте применять для подсыпки щебеночную мелочь из доменных шлаков, удовлетворяющих требованиям Технических условий;

3) *гравий* должен быть чистым, дробленным с зернами размером до 20 мм;

4) ракушка должна быть крепкая с небольшим содержанием мелочи.

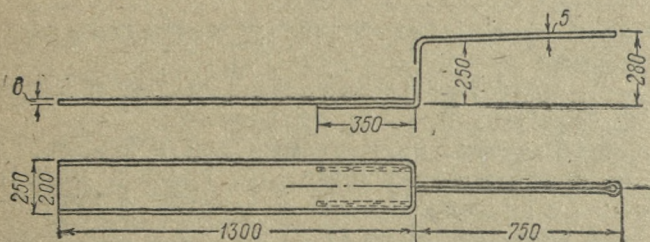
Основным способом подсыпки балласта под шпалу при всех балластах является подсыпка с торца шпалы. Подсыпка



Фиг. 284. Торцевая гибкая лопата

сбоку шпалы должна применяться лишь в тесных местах: между платформами, между опорами путепроводов, на переездах и т. п.

Подсыпка балласта с торца шпалы производится лопатами: гибкой (фиг. 284) при подсыпке со стороны между-



Фиг. 284а. Торцевая жесткая лопата

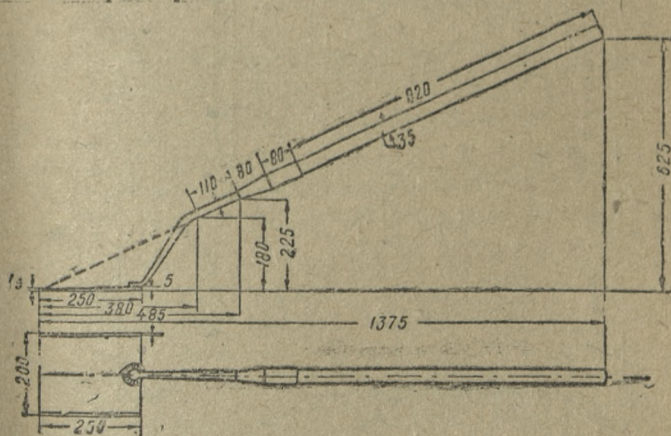
пути и жесткой (фиг. 284а) при подсыпке со стороны бровки.

При стандартных шпалах с шириной постели до 25 см подсыпка производится лопатой шириной 20 см, а при пластинных шпалах с шириной постели более 25 см — лопатой шириной 25 см.



Торцевые лопаты делаются из железа толщиной от 0,7 до 1 мм с закатыванием по краям сталистой проволоки диаметром 4 мм.

Лопата заполняется щебеночным балластом на длину 1 м от конца лопаты к ручке и подводится под шпалу на 1,1 м, для чего на лопате наносится масляной краской две черты: одна в расстоянии 1 м, другая в расстоянии 1,1 м от конца лопаты. Из-под шпалы лопата вырывается одним быстрым рывком.



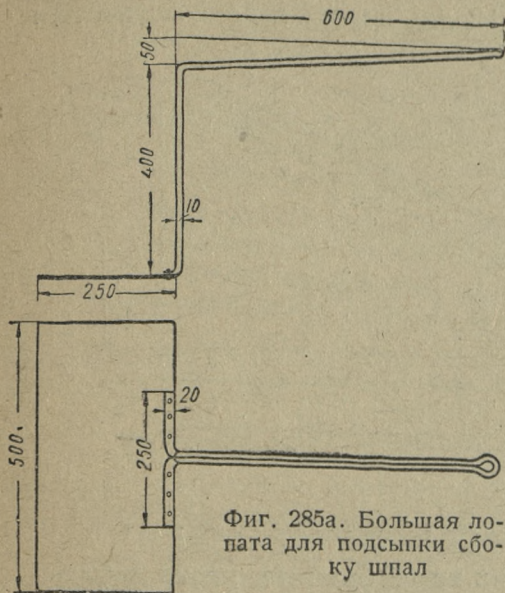
Фиг. 285. Малая лопата для подсыпки сбоку шпал

При песчаном и других видах балласта, кроме щебеночного, лопата заполняется балластом на длину 1,2 м от конца лопаты к ручке и подводится под шпалу на всю длину (1,3 м), для чего на лопате наносится черта в расстоянии 1,2 м от конца лопаты. Из-под шпалы лопата вырывается одним быстрым рывком или рядом частых коротких рывков.

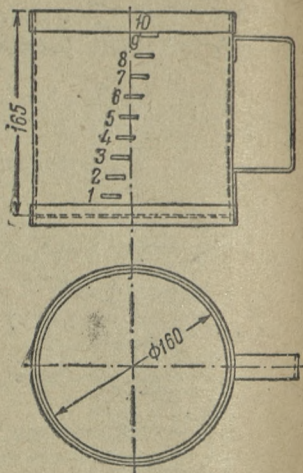
Для подсыпки балласта сбоку шпал применяются малая лопата (фиг. 285) и большая лопата (фиг. 285а); последняя может применяться при числе шпал на 1 км 1600 и менее.

Отмеривание порций балласта для подсыпки под шпалу производится мерными кружками размерами: для песка и гравия — диаметр 16 см, высота 16,5 см (фиг. 286), для щебня и ракушки — диаметр 20 см, высота 12 см (фиг. 286а).

Обе кружки разбиты по высоте на 10 равных делений, отмеченных на стенке прорезями с цифрами. Одно деление



Фиг. 285а. Большая лопата для подсыпки сбоку шпал



Фиг. 286. Мерная кружка для песчаного и гравелистого балласта

соответствует порции балласта под один конец шпалы при просадке в 1 мм. Полная кружка дает объем балласта для подсыпки под один конец шпалы при просадке в 10 мм.

**Производство работ по суфляжу.** Для применения суфляжа путь должен удовлетворять следующим требованиям:

- 1) стыки должны быть расположены по угольнику и не должны иметь слитых зазоров;
- 2) шпалы должны быть расположены по эпиле;



3) балласт под шпалами должен быть достаточно уплотнен поездами.

На участках с большим угоном пути при наличии слитых зазоров перед применением суфляжа следует делать разгонку зазоров с подбивкой перегнанных шпал и давать обкатку пути не менее чем 50 поездами.

Если песчаный балласт в шпальных ящиках настолько мелкий и сухой, что при вывеске пути домкратами сыплется под шпалы, то производить выправку пути суфляжем не следует.

Работа по суфляжу производится бригадой из 4 рабочих под руководством бригадира пути. Бригада должна иметь следующий инструмент:

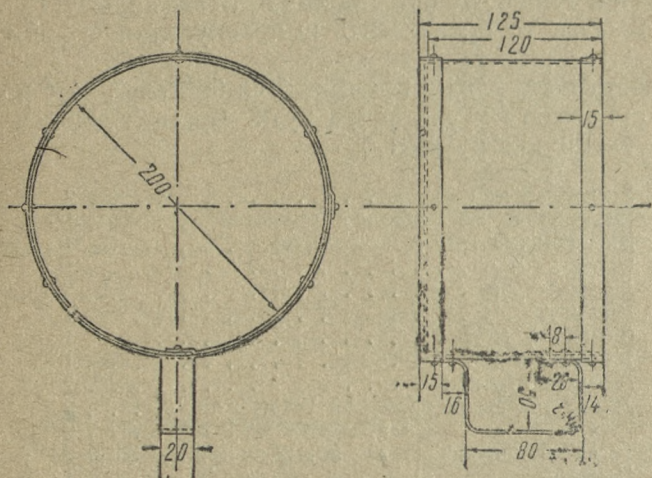
Винтовых домкратов . . . . .	2	
Измерительный шаблон с уровнем . . . . .	1	
Визирок (по три в комплекте) . . . . .	1	компл.
Уровень . . . . .	1	
Дансометров . . . . .	2	
Штангу . . . . .	1	
Складной метр . . . . .	1	
Кусок мела . . . . .	1	
Мерных кружек . . . . .	2	
Лопат торцевых размером $130 \times 20$ см . . . . .	2	
» » » $120 \times 25$ » . . . . .	2	
» боковых » $20 \times 25$ см или $25 \times 50$ см . . . . .	2	
Дексель . . . . .	1	
Костыльный молоток . . . . .	1	
Вил-когтей для щебня или железных лопат для песчаного балласта . . . . .	4	
Железных лопат для щебня . . . . .	2	
Носилок для подноски балласта . . . . .	2	
Ломов остроконечных для рихтовки . . . . .	3	
Трамбовку . . . . .	1	
Нож для срезки задилов шпал . . . . .	1	
Гребок . . . . .	1	
Черту . . . . .	1	
Лапчатый лом . . . . .	1	
Ручных сигналов . . . . .	1	компл.

Балласт для суфляжа должен быть заранее уложен кучами через 50 м на обочине полотна.

Работы по суфляжу выполняются в следующем порядке.

*1. Обмер потайных толчков и видимых просядок пути.*

В начале работы бригадир промерами пути шаблоном с уровнем в стыках и по середине звена определяет менее просевшую нитку на участке 3-го и 4-го звеньев и отмечает мелом с внутренней стороны рельса границы менее просевшей нитки, т. е. точки перехода отклонения по уровню на дру-



Фиг. 286а. Мерная кружка для щебня и ракушки

гую нитку. В это время рабочие на том же участке производят добивку костылей с зачисткой заусениц, выправкой подкладок и подвешиванием шпал. Затем бригадир остукивает штангой концы шпал и по звуку определяет наличие потайного толчка и его величину (при отсутствии опыта величина потайных толчков определяется дансометрами). Идущий с бригадиром рабочий записывает величину потайного толчка на шейке рельса с наружной стороны.

После обмера потайных толчков по обеим рельсовым ниткам бригадир с одним рабочим производит обмер видимых



просадок по менее просевшей нитке. Для этого он выбирает на-глаз более высокие точки и устанавливает на них крайние визирки. При этом визирки выравниваются в отвесное положение по отвесу или уровню, поставленному на верхнюю грань щитка. Затем рабочий переставляет среднюю раздвижную визирку через шпалу и, раздвигая ее по указанию бригадира, читает по шкале величину просадки, которую и записывает на шейке рельса с *внутренней стороны*. На пропущенных шпалах величина просадки берется средней по соседним шпалам.

Определив величину видимых просадок на менее просевшей нитке, бригадир производит обмер видимых просадок другой более просевшей нитки. Для этого он промеряет путь через шпалу шаблоном с уровнем и записывает величину просадки на шейке рельса с *внутренней стороны* с учетом просадок менее просевшей визирной нитки. Например, если просадка визирной нитки на данной шпале равна 7 мм, а невизирная нитка по уровню ниже визирной на 2 мм, то просадка невизирной нитки будет равна  $7 + 2 = 9$  мм. Если невизирная нитка окажется по уровню выше визирной на 2 мм, то просадка невизирной нитки будет равна  $7 - 2 = 5$  мм. Эти величины просадок и пишутся на шейке рельса. На пропущенных шпалах величина просадок берется средней по соседним шпалам.

Закончив обмер потайных толчков и видимых просадок на 3-м и 4-м звеньях, бригадир подсчитывает требуемую величину подсыпки под каждый конец шпалы. Для этого он складывает величину видимой просадки и потайного толчка наданной нитке у каждой шпалы, а рабочий записывает результат на конце шпалы.

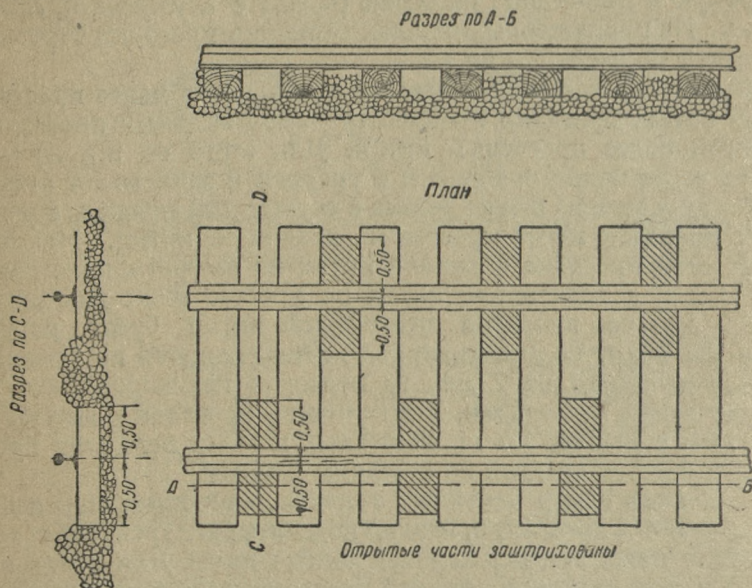
В полученные таким образом цифры подсыпки надо ввести поправки в следующих случаях:

1) для лучшей устойчивости стыка норма подсыпки должна быть увеличена на стыковых шпалах до 25%, а на предстыковых — до 10—15%;

2) на пластинные шпалы с шириной постели 30—32 см норма подсыпки увеличивается на 20%;

3) при односторонних просадках в 10 мм и более, а также при отступлении по уровню свыше 10 мм порция подсыпки для более просевшей нитки увеличивается на 25%, причем такая же добавка вводится и для менее просевшей нитки.

Во время обмеров пути остальные трое рабочих производят отрывку торцов шпал и подносят балласт к месту работы.



Фиг. 287. Отрывка шпальных ящиков для подсыпки сбоку шпал

Торцы шпал отрываются до нижней постели шпалы с уклоном к бровке, а со стороны междупутья — на длину 60 см.

При боковой подсыпке шпальные ящики отрываются в шахматном порядке на половину длины шпалы. Для отрывки щебеночного балласта применяются вилы-когти (фиг. 287).

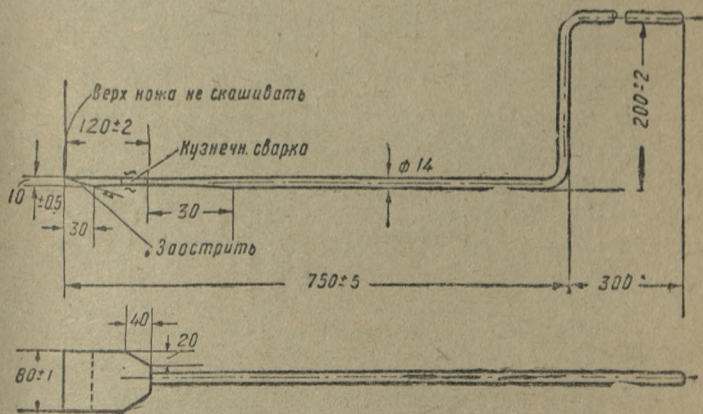
2. Подсыпка балласта под шпалы. При двусторонней про-



садке пути подсыпка балласта под шпалу производится одновременно с обоих концов шпалы.

Двое рабочих устанавливают винтовые домкраты с наружной стороны ниток один против другого в строго вертикальное положение и поднимают обе нитки одновременно во избежание порчи рихтовки.

Вывешивать путь следует с запасом не более 1 см против величины подсыпки, что дает возможность подсыпать с одной установки домкрата четыре шпалы (по две в ту и другую стороны от домкрата).



Фиг. 288. Нож для срезки задиров

Во время подъёмки пути домкратами нельзя ходить по шпальным ящикам.

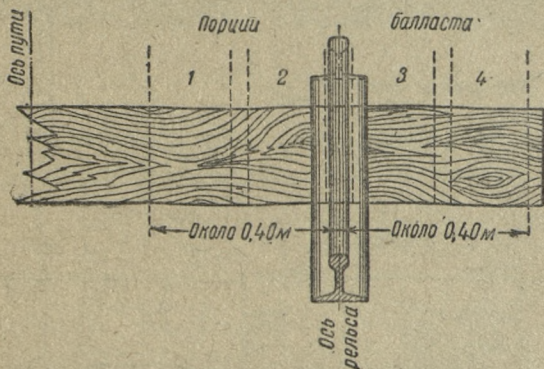
После подъёмки пути рабочие распределяются по два на каждую нитку. Один рабочий подводит пустую лопату под шпалу для прочистки постели и для проверки отсутствия препятствий. При обнаружении задиров шпал или прошедших насквозь пробок рабочий срубает их специальным ножом (фиг. 288). Второй рабочий отмеривает мерной кружкой порцию балласта и рассыпает ее равномерно по лопате. Затем первый рабочий подводит лопату под шпалу

и одним быстрым рывком или частыми слабыми рывками вытаскивает ее.

После подсыпки четырех шпал домкраты переставляются вперед по ходу работ, и подсыпка продолжается тем же порядком.

Бригадир наблюдает за правильностью подсыпки и за ходом поездов.

В стыках на сдвоенных шпалах подсыпаются две порции балласта: одна порция под одну шпалу, другая — под другую.



Фиг. 238а. Распределение порций щебеночного балласта

При боковой подсыпке малыми лопатами  $20 \times 25$  см (фиг. 285) щебеночного балласта подсыпаются рядом четыре порции — по две от оси рельсов в обе стороны, как показано на фиг. 288а. При других балластах подсыпаются рядом пять порций — одна под рельсом и по две к концу и середине шпалы. Балласт отмеривается теми же мерными кружками, что и при подсыпке с торца, но на лопату берется балласта только 25% измеренной высоты подсыпки для щебня и 20% для прочих балластов. Лопата подводится под шпалу до упора в стенку балласта неотрытого ящика и вытаскивается быстрым рывком.



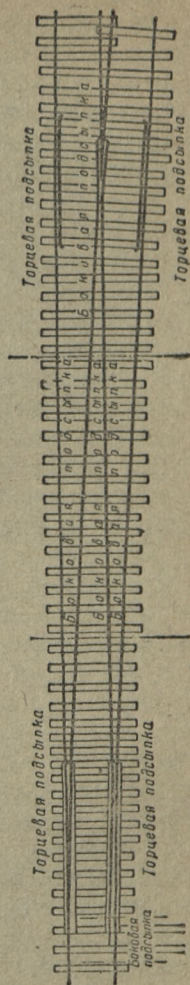
Закончив подсыпку, рабочие засыпают отрытые места, выправляют путь, трамбуют балласт и заправляют балластную призму. При подсыпке как с торца, так и сбоку шпал необходимо трамбовать не только отрывавшиеся места, но и балласт в шпальных ящиках и у торцов шпал.

Для пропуска поезда во время работы делается пятитысячный отвод, для чего величина подсыпки на каждой последующей шпале уменьшается на 2 мм.

*Производство работ по подсыпке балласта на стрелочных переводах.* Суфляж можно применять для выправки толчков и просадок до 20 мм на стрелочных переводах.

Работа производится в следующем порядке. Двое рабочих добывают костыли и подвешивают брусья, а двое других подтягивают шурупы на стрелке и крестовине и также подвешивают брусья. Затем трое рабочих переходят на отрывку балласта у торцов брусьев и в ящиках, а бригадир с одним рабочим, остукивая штангой, определяют величину потайных толчков по концам брусьев и у внутренних ниток прямой и кривой.

Величина потайных толчков под крестовиной измеряется мерным клином (фиг. 289) сбоку бруса в отрытом ящике. Полученные результаты записываются с наружной стороны рельса. Видимые просадки пути обмеряются визирками по менее просевшей нитке прямого и бокового пути отдельно.



Фиг. 289. Схема стрелочного перевода с распределением способов подсыпки

Просадки более просевшей нитки прямого и бокового пути обмеряются шаблоном с уровнем. Как визирование, так и обмер по уровню производятся через брус, и величины просадки записываются на шейке рельса с внутренней стороны; просадки на пропущенных брусьях определяются по просадкам соседних брусьев. Величина подсыпки под каждым рельсом определяется суммированием видимой просадки и потайного толчка. При расположении стрелочного перевода в свободном месте подсыпка производится с торца и сбоку брусьев.

Боковая подсыпка производится в следующих местах:

1) по всем четырем ниткам в средней части перевода между девятым брусом, считая от корня пера, и девятым брусом от переднего стыка крестовины;

2) под крестовиной, под соединительными рельсами впереди крестовины и под рубками за хвостом крестовины до предельного столбика;

3) под флюгарочными брусьями по одной нитке.

Торцевая подсыпка производится под стрелкой, на восьми брусьях за корнем пера в сторону крестовины и начиная с восьмого бруса перед передним стыком крестовины по наружным ниткам прямого и бокового пути.

Распределение способов подсыпки показано на фиг. 289.

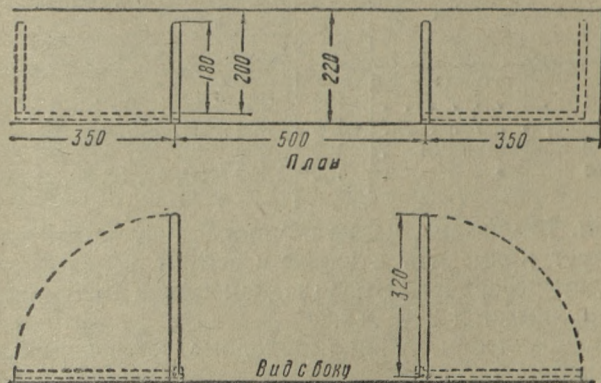
При расположении стрелочных переводов в стесненных местах под всеми брусьями следует производить боковую подсыпку с отрывкой ящиков в шахматном порядке на половину длины бруса.

В местах сближения двух ниток к корню пера и к стыкам крестовины там, где нельзя сделать подсыпку на требуемую длину для каждой нитки отдельно, величина подсыпки берется средняя по обмерам двух ниток.

При торцевой подсыпке щебнем и прочими балластами лопата засыпается на длину 1,2 м. При боковой подсыпке малыми лопатами порции балласта укладываются рядом, причем одна порция укладывается под рельсом, а остальные четыре должны располагаться по две в каждую сторону от рельса.



В местах сближения рельсовых ниток между подошвами до 20 см под каждую нитку укладывается по три порции балласта: одна под рельсом и по две рядом к середине бруса для одной нитки и к концу бруса для другой нитки. При расстоянии между гранями подошв от 20 до 40 см между рельсами укладывается еще одна порция; при расстоянии от 40 до 60 см — две порции; при расстоянии от 60 до 80 см —



Фиг. 290. Лопата для подсыпки балласта под крестовиной

три порции; при расстоянии более 80 см укладываются четыре порции, т. е. под каждым рельсом получается нормально по пяти порций.

Одна порция короткой лопаты равна 20%, т. е.  $\frac{1}{5}$  величины подсыпки.

На фиг. 290 показана специальная лопата с шарнирными ручками для подсыпки балласта под брусья крестовины. Шарнирные откидные ручки дают возможность подвести лопату под крестовину и равномерно распределить под ней балласт. На эту лопату берется такая же порция балласта, что и при подсыпке с торца шпал.

## § 41. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ИСПРАВЛЕНИЯ ПУЧИН

Выправка пути на пучинах производится при помощи деревянных пучинных подкладок.

Стандартные размеры пучинных подкладок приведены в табл. 72.

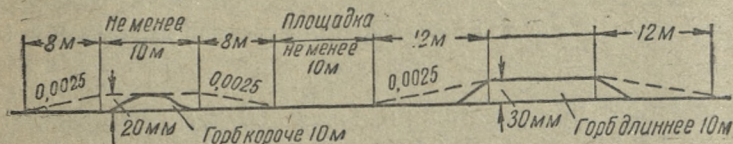
Таблица 72

Название подкладок	Ширина	Длина	Толщина
			в мм
Карточки . . . . .	150	200	3, 5, 8, 10, 15, 20, 25
Башмаки . . . . .	150	300	25, 30, 40, 50
Короткие напальники .	150	400	40, 50, 60, 70, 80, 90
Сквозные » .	150	2 400	50, 60, 70, 80, 90, 100, 110

В табл. 73 указано, какие пучинные подкладки и костыли следует применять в зависимости от высоты пучины.

При двухребордчатых подкладках длина пучинных карточек принимается 260 мм.

При исправлении пучин необходимо соблюдать следующие основные правила.



Фиг. 291. Схема отводов на пучинах

1. Спуск с горба (отвод пучины) должен быть не круче 0,0025 (2,5 мм на 1 пог. м пути) при скоростях движения поездов на участке свыше 50 км/ч и не круче 0,005 (5 мм на 1 пог. м пути) при меньших скоростях.

2. Между отводами пучины на горбе необходимо делать площадку длиной не менее 10 м, параллельную нормальному профилю пути (фиг. 291).



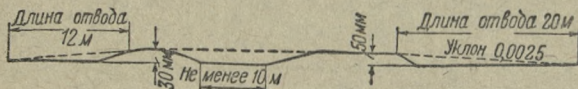
Таблица 73

Высота пучины (подкладок) в мм	План пути	Применяемые пучинные подкладки	Длина основных костылей в мм	Обшивные костыли		Количество сквозных напильников на звене
				В мм	количество	
До 25 (фиг. 293) От 25 до 50 (фиг. 294)	Прямые и кривые участки пути а) Прямые и кривые радиусом 1500 м и более б) Кривые радиусом менее 1500 м	Карточки	170 (нормальная)	—	—	—
		Башмаки	205	170	Через шпалу	—
		»	205	170	Все шпалы	—
		Короткие напильники	230 (полукорона)	170	Через шпалу	—
От 50 до 75 (фиг. 295)	а) Прямые и кривые радиусом более 1500 м б) Кривые радиусом менее 1500 м	То же и сквозные	230	170	Все шпалы	2 стыковых и 3 промежуточных
От 75 до 90 (фиг. 296)	а) Прямые и кривые радиусом более 1500 м б) Кривые радиусом менее 1500 м	То же	230	170	»	2 стыковых и 4 промежуточных
		»	230	170	»	2 стыковых и 5 промежуточных
Свыше 90	Прямые и кривые участки	Напильники сквозные	280 (двойная)	230	»	На всех шпалах звена

3. В ложине между подошвами двух отводов с соседних горбов также должна быть устроена площадка длиной не менее 10 м, параллельная нормальному профилю пути (фиг. 291).

4. Если расстояние между подошвами отводов менее 10 м, то путь должен быть поднят по визиркам с горба на горб на всем протяжении между горбами (фиг. 292).

5. Если пучина находится вблизи места перелома профиля пути, то необходимо, чтобы за отводом была сделана площадка длиной не менее 10 м; эта площадка должна быть либо параллельной нормальному профилю либо иметь уклон, средний между двумя уклонами нормального профиля пути.



Фиг. 292. Схема исправления пучин между двумя близко расположенными горбами

6. При нарастании пучин отвод горба в прямой части пути делается сперва на той рельсовой нитке, где горб выше; другая нитка ставится по уровню и пришивается по шаблону. В кривых поднимается сначала наружная нитка, а затем внутренняя нитка ставится по уровню.

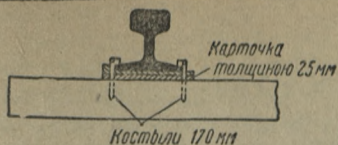
7. При осадке пучин опускание отводов горба на прямой делается сперва по одной рельсовой нитке, а затем по другой, причем сначала опускается та нитка, где горб сел меньше; другая нитка ставится по уровню и пришивается по шаблону. На кривой сначала опускается внутренняя нитка.

8. Отвод горба при сквозных наспальниках делается сразу по обеим ниткам.

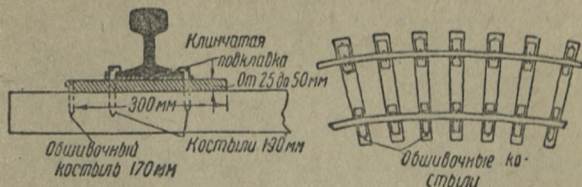
9. Работы по укладке пучинных подкладок должны вестись так, чтобы на звене не расшивалось одновременно более трех шпал.

10. К пропуску поезда рельсы должны быть пришиты на каждом конце шпалы не менее чем на два костыля;

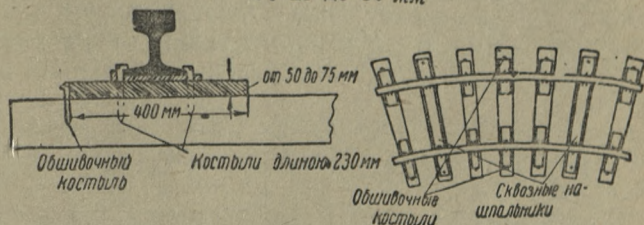




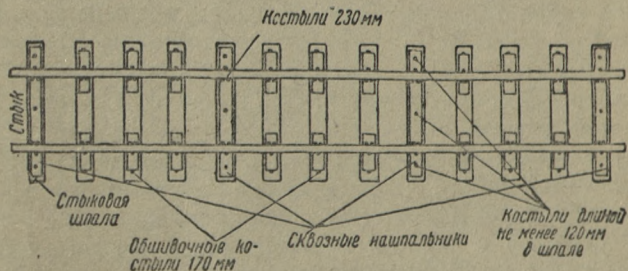
Фиг. 293. Укладка  
рельсов на карточки



Фиг. 294. Укладка рельсов на башмаки толщиной  
от 25 до 50 мм



Фиг. 295. Укладка рельсов на нашпальники толщиной  
от 50 до 75 мм



Фиг. 296. Укладка рельсов на нашпальники толщиной  
от 75 до 90 мм

поддернутые костыли должны быть добиты; рельс должен плотно прилегать ко всем подкладкам.

11. После каждого исправления пучин путь должен быть тщательно проверен по уровню и шаблону, причем должно быть обращено особое внимание на недопустимость перекосов, правильность возвышения наружного рельса в кривых, правильность отводов и плотное прилегание нашпальников к верхней постели шпал.

12. Во время работ по укладке и снятию пучинных подкладок применяются временные карточки, для установки которых полная расшивка рельса не требуется.

13. Временные карточки имеют размеры  $100 \times 200$  мм. Эти карточки укладываются поперек рельса, т. е. вдоль шпалы, непосредственно под подошву рельса на путевую подкладку (с внутренней стороны). Такая укладка временных карточек возможна потому, что один из костылей с внутренней стороны рельса выдергивается с самого начала работы.

При двухребордчатых подкладках временные карточки делаются шириной, равной ширине подошвы рельса, и заводятся вдоль рельса.

**Определение высоты горба пучины, границ отводов и толщины подкладок.** Перед исправлением пучины необходимо определить высоту ее горба, длину отвода и толщину подкладок на каждой шпале.

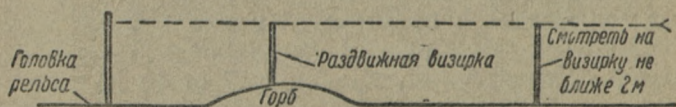
Высоту горба пучины проще всего определить при помощи трех визирок, из которых одна раздвижная. Две крайние визирки ставятся на головку рельса по обе стороны горба, а средняя, раздвижная, — на середине горба. По раздвижной визирке отсчитывают высоту горба (фиг. 297).

Чтобы определить высоту горба обыкновенными нераздвижными визирками, надо крайние визирки поставить также по обе стороны горба на головку рельса, а среднюю — на шпалу рядом с горбом, подложив под нее подкладки такой толщины, чтобы вывести верх этой визирки по крайним визиркам. Расстояние от низа средней визирки до верха головки рельса и даст высоту горба.



Чтобы определить длину отвода в метрах, надо высоту горба в миллиметрах разделить на уклон отвода в тысячных. Например, при высоте горба 55 мм длина отвода с уклоном 5 тысячных будет равна  $55 : 5 = 11$  м; длина отвода с уклоном 2,5 тысячных будет равна  $55 : 2,5 = 22$  мм.

Для определения толщины подкладок на каждой шпале нужно высоту горба в миллиметрах разделить на число шпал на отводе; полученная цифра укажет, на сколько миллиметров надо увеличивать толщину подкладки на каждой следующей шпале.



Фиг. 297. Определение высоты пучинного горба по визиркам

Пусть в нашем примере на протяжении отвода 22 м расположено 34 шпалы. Тогда на каждой шпале надо делать повышение, равное  $55 : 34 = 1,62$ , округленно 1,6 мм.

Следовательно, на первой шпале надо поднять рельс на 1,6 мм, на второй —  $1,6 \times 2 = 3,2$  мм (карточка 3 мм), на третьей —  $1,6 \times 3 = 4,8$  мм (карточка 5 мм) и т. д.

На тех шпалах, где уже уложены пучинные подкладки, надо к найденной для данной шпалы величине прибавить толщину уже лежащей подкладки.

## § 42. БОРЬБА СО СНЕЖНЫМИ ЗАНОСАМИ НА ЖЕЛ.-ДОР. ТРАНСПОРТЕ

Жел.-дор. транспорт должен работать четко и бесперебойно, что вполне можно обеспечить большевистской организованностью железнодорожников и своевременной подготовкой к зиме.

К работникам пути предъявляется требование, чтобы не было никаких задержек поездов ни на перегонах, ни на станциях из-за снежных заносов.

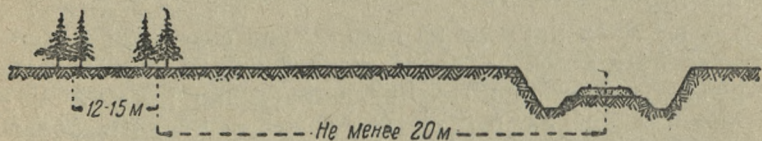
Мероприятия по борьбе со снежными заносами на железных дорогах в основном заключаются:

- 1) в защите жел.-дор. пути от снежных заносов;
- 2) в скорейшей очистке пути от снега, если заносы все же образуются.

**Защита жел.-дор. пути от снежных заносов.** Основными видами снегозащит, применяемых на железных дорогах СССР, являются:

- 1) живая снегозащита,
- 2) постоянные заборы,
- 3) переносные снеговые щиты.

*Живая снегозащита* применяется у нас в виде одной или двух полос с двумя рядами елок в каждой полосе или в виде лесной защитной полосы шириной от 40 до 80 м из чередующихся между собой рядов древесных и кустарниковых пород.



Фиг. 298. Двухполосная еловая живая изгородь

Двухполосная еловая живая изгородь изображена на фиг. 298. Лесная защитная полоса из древесно-кустарниковых насаждений приведена на фиг. 298а.

Живой снегозащите уделяется сейчас в СССР большое внимание; намечается посадка живой защиты на протяжении 14 000 км.

Дорожные мастера и бригады пути должны организовать охрану молодых посадок, обеспечение их от потрав, пожаров, выкашивания, поломки сучьев и т. п.

*Постоянные заборы* получают у нас сейчас широкое распространение. Основное преимущество этих заборов перед переносными щитами состоит в том, что они, не требуя



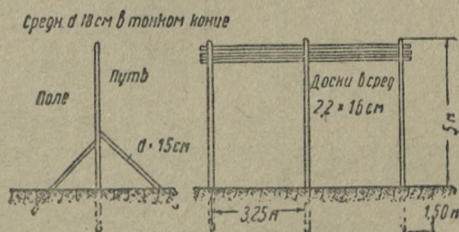
перестановок, а следовательно, затраты рабочей силы, надежно ограждают путь при правильно выбранной высоте забора.



Фиг. 298а. Древесно-кустарниковые насаждения

С 1936 г. НКПС введены 6 типов постоянных заборов высотой от 3 до 5,6 м.

На фиг. 299—304 приведены типовые постоянные заборы.



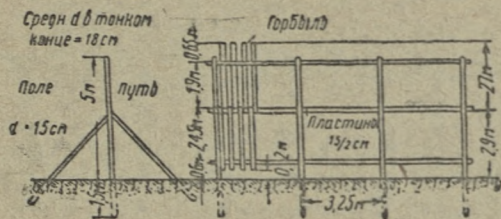
Фиг. 299. Решетчатый забор типа I

Расстояние от забора до пути должно быть не менее 10—12 высот забора.

Переносные снеговые щиты. НКПС установлено 3 типа стандартных снеговых щитов:

тип I (фиг. 305) размером  $2,0 \times 1,5$  м с площадью про-  
светов 47%;

тип II (фиг. 306) размером  $2,0 \times 2,0$  с площадью про-  
светов 43%;

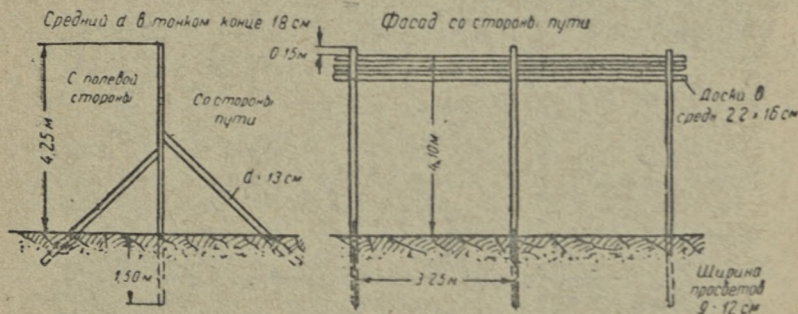


Фиг. 300. Решетчатый забор типа I-a

тип III (фиг. 307) размером  $2,0 \times 1,5$  м с площадью  
просветов 37%.

Наиболее распространенными являются щиты типа II.

Для изготовления одного стандартного щита типа II  
требуется следующее количество материалов:

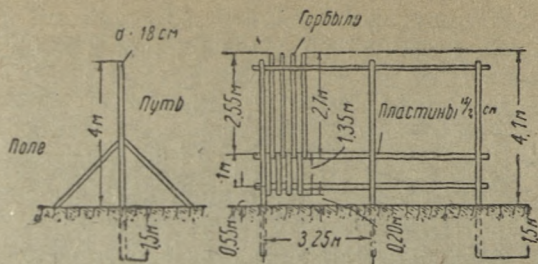


Фиг. 301. Решетчатый забор типа II

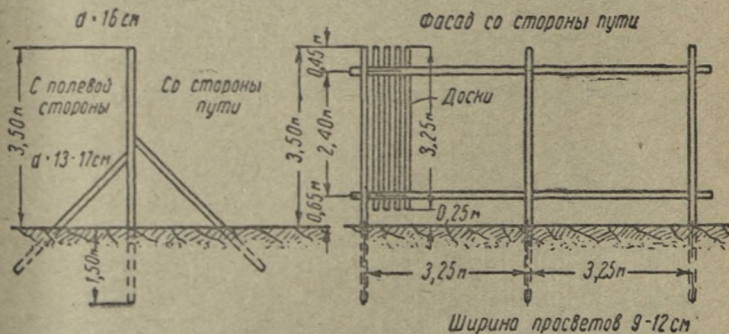
планок из шелевки для раскосов (диагоналей) толщиной  
13 мм, шириной 90 мм и длиной 2 500 мм — 2;

то же для горизонтальных обвязок толщиной 13 мм,  
шириной 90 мм и длиной 2 000 мм — 4;

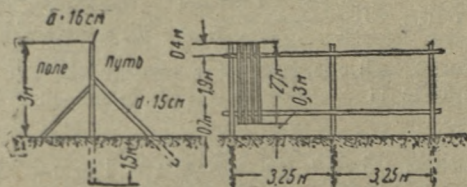




Фиг. 302. Решетчатый забор типа II-a



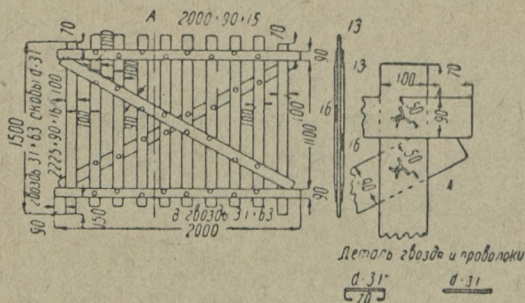
Фиг. 303. Решетчатый забор типа III



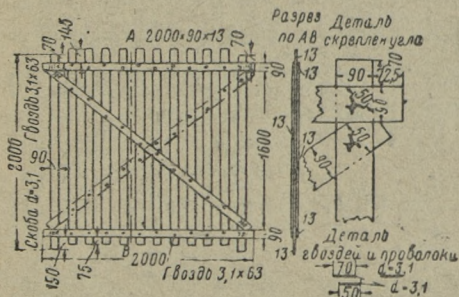
Фиг. 304. Решетчатый забор типа III-a

то же для крайних стоек вертикальной заборки толщиной 13 мм, шириной 90 мм и длиной 2 000 мм—2;

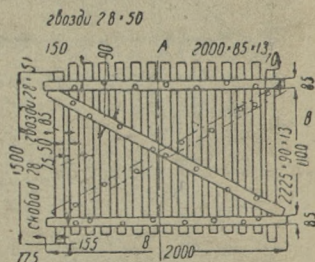
то же для промежуточной вертикальной заборки толщиной 13 мм, шириной 55 мм и длиной 2 000 мм—10;



Фиг. 305. Стандартный снеговой щит типа I



Фиг. 306. Стандартный снеговой щит типа II



Фиг. 307. Стандартный снеговой щит типа III

гвоздей длиной 63 мм, диаметром 3,1 мм—20 (0,07 кг);  
то же длиной 51 мм, диаметром 3,1 мм—20 (0,06 кг);  
проволоки для скоб диаметром 3,1 мм, общей длиной 3 м—1,17 кг.



Объем лесного материала — 0,042 м<sup>3</sup>.

Общий вес щита из соснового леса — около 23,3 кг.

Общий вес щита из елового леса — около 21,6 кг.

Применяемые для привязки щитов колья имеют длину 3 м, диаметр 7—8 см: они заострены на одном конце на длину 10—15 см.

Вес кола 5—6 кг.

Применяются колья из сосны, ели, березы, дуба, вяза и др.

При защите пути от заносов переносными снеговыми щитами необходимо соблюдать следующие основные правила.

Вся жел.-дор. линия в отношении ее заносимости делится на три категории:

*I категория* — выемки глубиной от 0,4 до 8,5 м и больше в зависимости от местных условий, станционные территории и нулевые места, расположенные на косогорах. Такие места заносятся в первую очередь при первых же метелях;

*II категория* — мелкие выемки глубиной до 0,4 м, нулевые места. Эти места заносятся более поздними метелями, когда слой выпавшего снега вместе с лежащим по сторонам пути (сброшенным с пути) снегом достигает уровня подошвы рельса;

*III категория* — невысокие насыпи высотой до 0,65 м и на косогорах до 1 м. Эти места начинают заноситься позже мест I и II категорий.

В первую очередь переносными щитами должны быть ограждены заносимые места I категории.

Во вторую очередь ограждаются щитами заносимые места II категории, причем колья на этих местах устанавливаются одновременно с установкой кольев на участках I категории.

В третью очередь устанавливаются щиты по мере надобности без кольев в снег на местах III категории.

Нормальное расстояние щитовых линий от оси ближайшего пути для дорог южнее Москвы — 50 м, для дорог севернее Москвы — 30 м.

При наличии нагорной канавы щиты надо ставить со стороны пути на расстояние не менее 2 м от уреза канавы, а при наличии кавальеров щитовую линию следует выставлять на кавальере, если он расположен не ближе 50 — 30 м от оси пути.

В тех случаях, когда нагорная канава или кавальер расположен от оси пути на расстоянии, меньшем 50—30 м, щитовая линия устанавливается на указанном выше нормальном расстоянии 50—30 м от оси пути. При этом нельзя устанавливать щитовую линию у самой подошвы кавальера, а надо относить ее на расстояние 15—20 м от подошвы.

У хвойной защиты с отмершими нижними ветвями должны быть установлены переносные щиты.

При наличии молодых 3—4-летних многорядных посадок необходимо установить щитовую линию на расстоянии до 20 м позади таких посадок.

Щитовая линия выставляется со стороны поля на расстоянии 15—20 м, для того чтобы вершина снежного вала не ложилась на молодые еловые посадки и этим самым не повредила их.

На территории станции щитовое ограждение устанавливается на границе отвода.

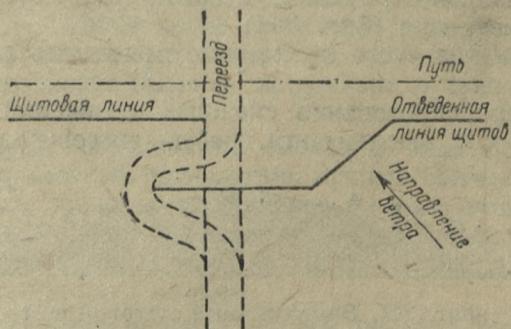
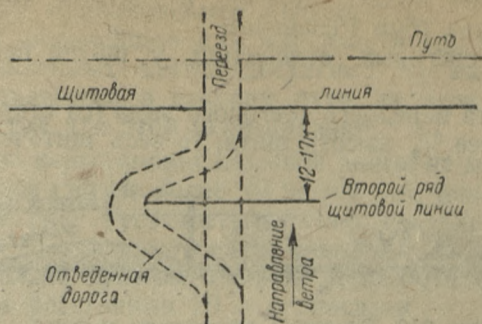
Ограждение заносимых переездов производится путем отвода дороги в сторону и установкой второго ряда щитов на расстоянии 15 м от основной линии щитов (фиг. 308).

Щитовую линию следует устанавливать на всем протяжении выемки параллельно пути с плавными закруглениями концов линии к насыпи, подводя их не ближе 10 м от оси пути (фиг. 309).

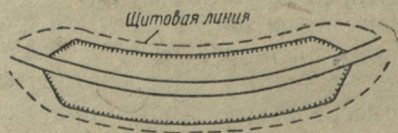
Щиты устанавливаются к кольям со стороны поля; концы щитов должны перекрывать друг друга; для этого крайние вертикальные планки щитов накладываются одна на другую и прочно привязываются к кольям увязочными материалами накрест в верхних углах щита.

Во избежание примерзания щиты устанавливаются ножками на землю так, чтобы под промежуточными планками щита получился просвет от земли 10 см,





Фиг. 308. Ограждение щитами переезда

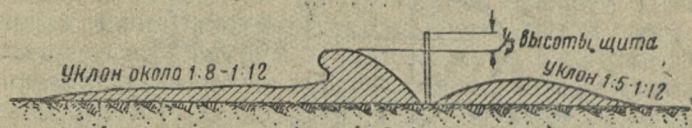


Фиг. 309. План щитового ограждения

Колья устанавливаются в землю на глубину от 40 до 60 см. При установке кольев полезно применять специальный земляной бур (бур Розанова).

Характер снеговых отложений у щитов показан на фиг. 310.

Если высота переднего снегового вала (со стороны пути) окажется более  $\frac{2}{3}$  высоты щита, то весь щиточень быстро



Фиг. 310. Снеговые отложения у щита

занесет снегом, и перестановка его потребует значительной работы по откопке (фиг. 311).

Во избежание этого необходимо принимать следующие меры.

1. По мере образования снежных отложений у щитов, достигающих  $\frac{2}{3}$  высоты щита, гребень снегового вала необ-



Фиг. 311. Заработанный снеговой щит

ходимо срезать по всей длине, снег распланировать и оставить щиты работать, не переставляя их.

2. Если у выставленных щитов имеются длинные колья, то после достижения снежного вала  $\frac{2}{3}$  высоты щитов их нужно приподнять на высоту образовавшегося вала, подвалить внизу их снег, а сверху плотно привязать к кольям.

В дальнейшем, когда высота снежного вала достигнет  $\frac{2}{3}$  высоты щитов, их необходимо своевременно переставить.

3. Первая перестановка щитов делается в сторону поля на расстояние до 20 м от ранее установленного щитового



ограждения. Щиты устанавливаются в отрытые канавки и внизу приваливаются снегом.

4. В дальнейшем каждый раз, когда высота снега у переставленных щитов достигнет  $\frac{2}{3}$  их высоты, щиты переставляются в сторону пути на верх снегового вала в отрытые для этой цели канавки.

5. При перестановке щитовой линии не допускается одновременное снятие более 10 щитов под ряд.

Когда снег у средневозрастных еловых насаждений достигнет  $\frac{2}{3}$  их высоты, путь должен быть огражден дополнительно щитовой линией, устанавливаемой со стороны поля на расстоянии 20 м от посадок.

За щитовой линией в зимнее время следует иметь неослабный надзор; щиты должны своевременно переставляться, упавшие щиты должны быть подняты. Неисправная защитная линия немедленно дает отложения снега на пути, что может вызвать нарушение и даже перерыв движения поездов.

В случае образования снежного заноса, особенно при наличии метелей, необходимо прежде всего привести в исправность щитовое ограждение и после этого приступить к расчистке образовавшегося заноса.

Упавшие при оттепелях щиты необходимо поставить вновь к щитовым кольям.

По окончании периода метелей щитовая линия убирается. При этом щиты сортируются на:

- а) исправные,
- б) требующие ремонта и
- в) совершенно негодные.

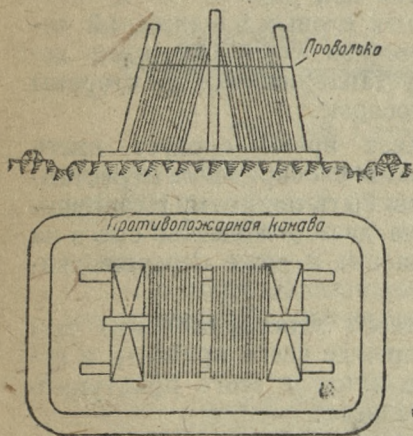
Результаты этой сортировки оформляются актом.

Каждая группа щитов устанавливается в отдельный штабель.

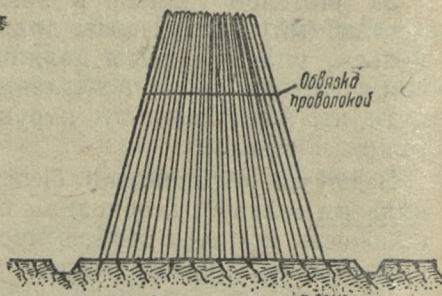
Негодные щиты списываются в расход и используются в качестве материала для ремонта щитов. Ремонт щитов начинается сразу же после их рассортировки и должен быть закончен не позже 1 августа.

Отремонтированные и не требующие ремонта щиты устанавливаются в штабели по 50 в каждом; для предохранения их от пожара вокруг них устраивается канава (фиг. 312), с площадки снимается дерн или сжигается трава.

Колья снимаются и убираются в штабели только после того, как земля полностью оттает. При этом они сортируются на годные и негодные. Годные колья устанавливаются в штабели по 100 в каждом заостренными концами вверх и увязываются проволокой (фиг. 313).



Фиг. 312. Штабель снеговых щитов



Фиг. 313. Штабель кольев

**Очистка пути от снега.** Очистка пути от снега как на перегонах, так и на станциях производится преимущественно при помощи снегоочистителей, стругов и снегоуборочных машин.

Ручная очистка допускается только в тех местах, где нельзя пропустить в рабочем положении снегоочиститель и другие машины (неразобранные переезды, стрелки, мосты и другие препятствия), а также в тех случаях, когда начинающиеся отложения снега создают угрозу нормальному движению поездов.



В таких случаях в первую очередь следует очистить путь от снега на затяжных подъемах и крутых кривых.

Основными типами снегоочистителей на железных дорогах СССР являются:

- а) плуговой снегоочиститель системы Бьерке;
- б) таранный снегоочиститель типа «Носорог» и
- в) роторный снегоочиститель системы Лесли.

**Снегоочиститель системы Бьерке** является самым распространенным из всех типов. Этим снегоочистителем можно очищать заносы глубиной до 0,75—1 м.

Снегоочистители системы Бьерке имеются однопутные (фиг. 314) и двухпутные (фиг. 315).

При работе снегоочистителя паровоз обычно ставится сзади снегоочистителя.

После прохода однопутного снегоочистителя с раскрытыми крыльями очищается полоса общей шириной 4,5 м; при этом средняя часть полосы шириной 2,46 м очищается на 40—50 мм ниже головки рельса, а боковые части — на 150 мм выше головки рельса.

В двухпутных снегоочистителях последней конструкции переднее угловое крыло имеет вылет от оси пути 2,40 м, а боковое — 2,70 м; полная ширина очистки составляет 5,10 м.

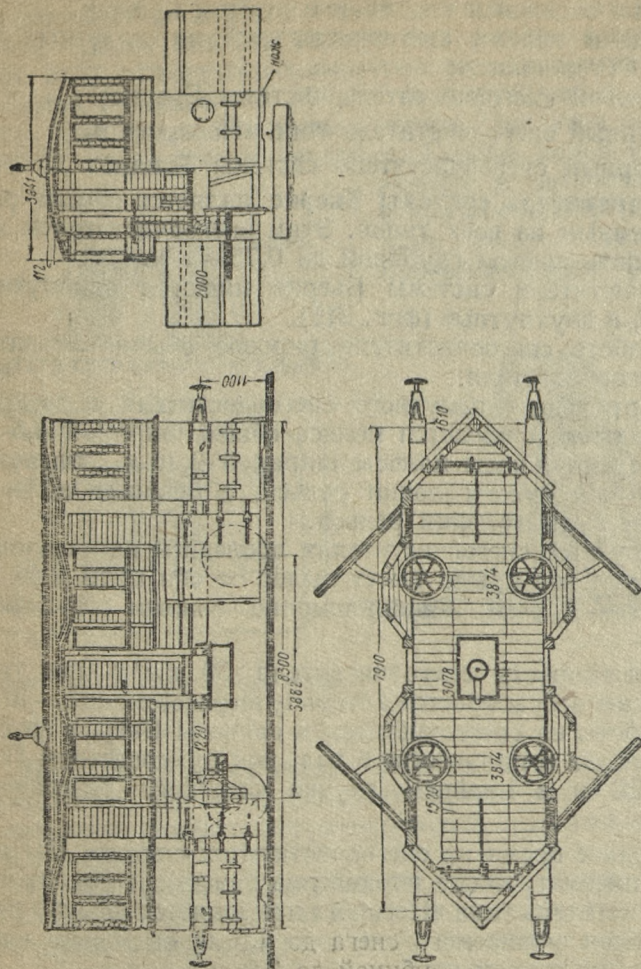
Рабочая скорость снегоочистителя 30 км/ч; при этой скорости снег отбрасывается в сторону на расстояние 5—10 м.

Для работы со снегоочистителем системы Бьерке назначается бригада в количестве 6 чел. под руководством ПЧ, ПЧЗ, ПДС и в крайнем случае опытного дорожного мастера.

В последнее время на снегоочистителях системы Бьерке вводится пневматическое управление ножами и крыльями.

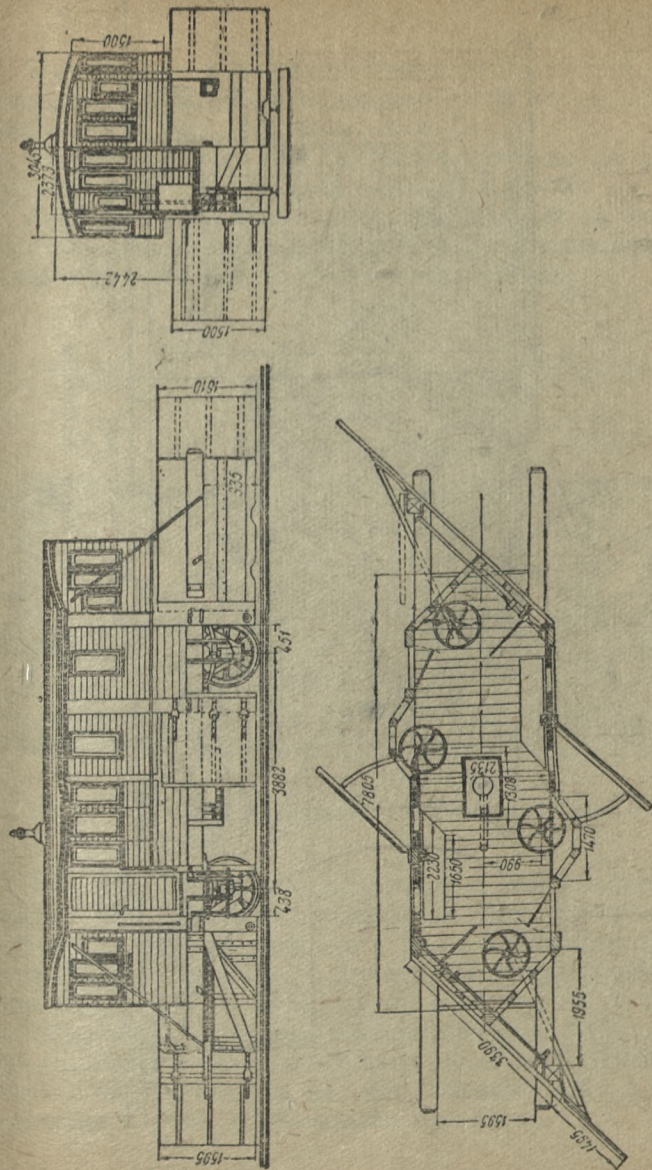
Снегоочиститель типа «Носорог» применяется обычно при толщине слоя очищаемого снега до 1,5 м; он может очищать снежные заносы глубиной до 3,0 м.

Снегоочиститель типа «Носорог» (фиг. 316) — однопутный и односторонний.

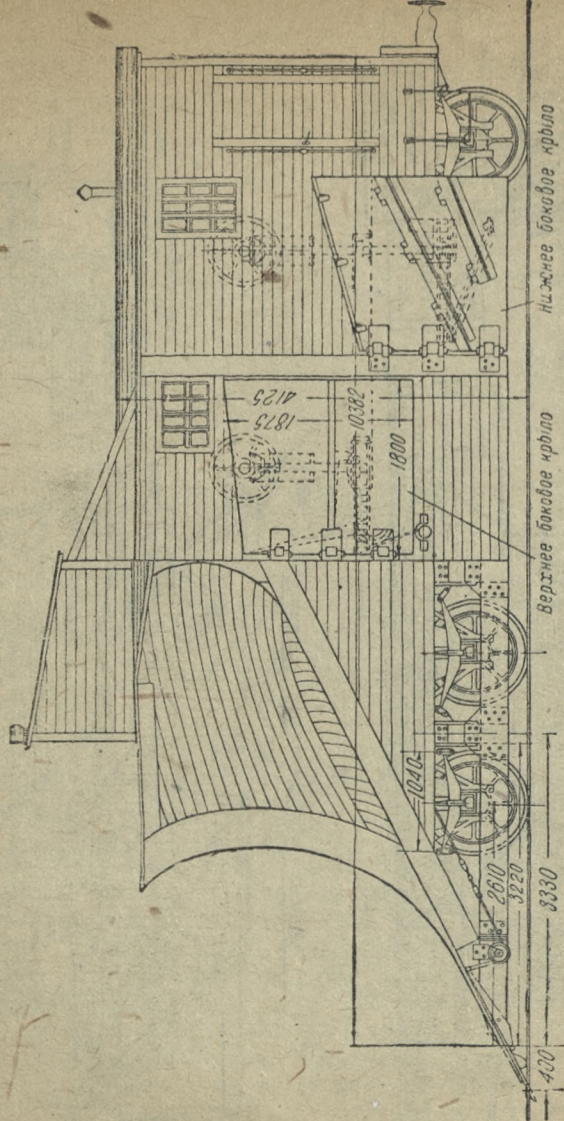


Фиг. 314. Однопутный снегоочиститель системы Бьерке.





Фиг. 315. Двухпутный снегоочиститель системы Бьерке



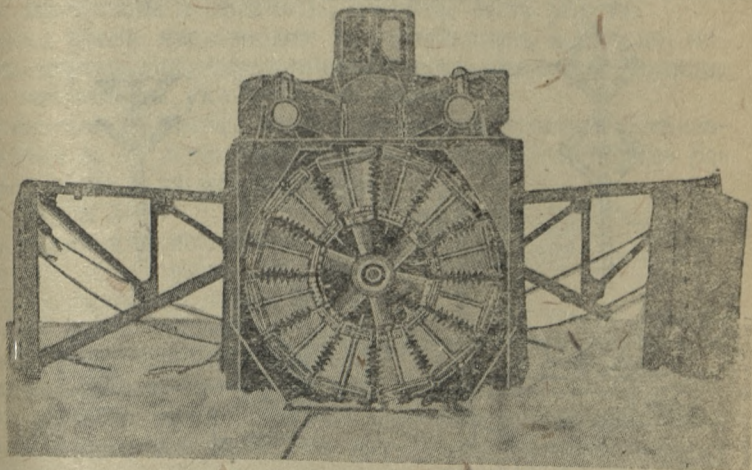
Фиг. 316. Снегоочиститель «Носорог»



При работе снегоочиститель подталкивается сзади одним, двумя или тремя паровозами. Рабочая скорость снегоочистителя — до 40 км/ч.

Ширина очистки при закрытых крыльях 3,4 м, при открытых нижних крыльях — 4,4 м.

*Роторный снегоочиститель системы Лесли* может очищать снежные заносы глубиной до 3 м и применяется главным образом на сильно заносимых дорогах.

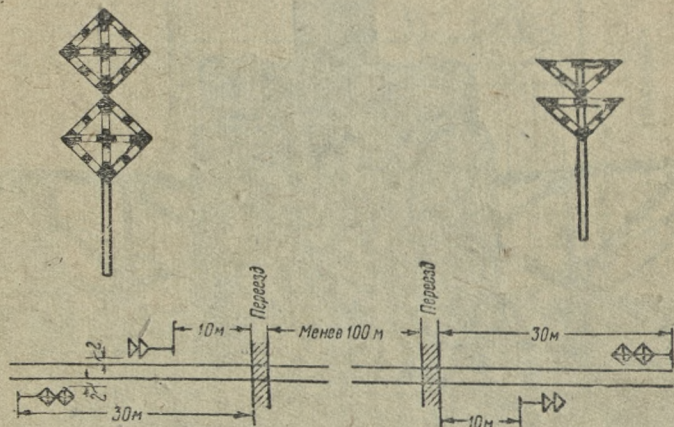


Фиг. 317. Роторный снегоочиститель Лесли

Этот снегоочиститель представляет собой четырехосный вагон, перемещаемый паровозами. Впереди кузова этого вагона во всю ширину его с торца прикреплен железный кожух, внутри которого помещается ротор (турбина). Ротор имеет вал, на переднем конце которого расположено колесо, имеющее форму вентилятора (фиг. 317), состоящее из наклонно поставленных лопаток-лопастей. Позади этого колеса внутри кожуха на валу насажен диск с прикрепленными к нему радиальными крыльями.

Вал ротора приводится во вращение паровой машиной, которая получает пар от установленного в снегоочистителе парового котла.

Ротор, вращаясь, забирает снег лопатками-лопастями и подает его внутрь кожуха; этот снег подхватывается вращающимися радиальными крыльями; под влиянием развивающейся центробежной силы снег выбрасывается в выходное отверстие колпака с большой скоростью.



Фиг. 318 и 319. Указатели для ограждения двойных препятствий

Внизу кожуха имеется наклонный нож, который в рабочем состоянии опускается на 50 мм ниже головки рельса и, подрезая снег, подает его к ротору.

Для уширения захвата снега в передней части машины имеются два малых крыла. Эти крылья захватывают снег с обеих сторон пути и подают его к ротору, образуя траншею шириной до 5 220 мм.

Для разработки снежной траншеи, пробитой снегоочистителем в глубоком заносе, служат большие спредерные крылья.



В зависимости от высоты и плотности снежных заносов рабочая скорость движения снегоочистителя может изменяться от 3 до 12 км/ч.

При плотном снеге снегоочиститель работает при двух и более паровозах.

*Подготовка к очистке пути снегоочистителями.* В пределах полосы, захватываемой развернутыми крыльями снегоочистителя, все встречающиеся препятствия: всякого рода материалы и предметы, должны быть убраны.

Перед всеми несъемными препятствиями, а именно: мостами, переездами, стрелочными переводами и др., должны быть поставлены указательные знаки.

Указатели поднятия ножа и закрытия крыльев устанавливаются за 30 м до препятствия, а указатели начала работы — в 10 м за препятствием (фиг. 318 и 319).

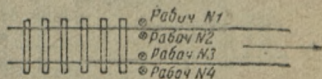
Если два или несколько препятствий идут одно за другим на расстоянии менее 100 м, то для них ставится один общий указатель с соответствующим числом квадратов или треугольников, расположенных один над другим (фиг. 319).

*Ручная очистка снега на перегонах.* Ручную очистку на перегонах приходится применять главным образом у препятствий, где снегоочиститель идет с поднятым ножом.

На фиг. 320 показана схема очистки однопутного участка бригадой из 4 чел. при тихой погоде и высоте снега выше 10 см над головкой рельса.

При наличии на пути значительного слоя снега необходимо сброшенный с пути снег разравнивать, для того чтобы он не образовал валов по обе стороны пути. Для этой работы следует использовать бригаду из 6 чел., расставляя рабочих, как указано на фиг. 321.

При двухпутном участке следует работать бригадой из 12 или 8 чел., расставляя рабочих, как указано на фиг. 322.



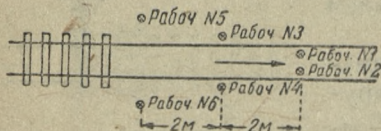
Фиг. 320. Схема очистки пути от снега бригадой из 4 рабочих

При ветреной погоде рабочие расставляются так, чтобы снег откидывался по ветру.

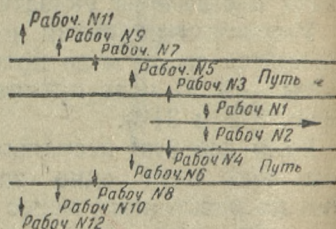
Необходимо немедленно срезать и разравнивать снежные гребешки, образующиеся вдоль рельсов от выдавливания ребрами колес.

*Очистка путей от снега на станциях.* По каждой станции заблаговременно должен быть составлен оперативный план по борьбе со снежными заносами.

В плане должны быть точно указаны: очередность очистки путей, способ их очистки (снегоочистителем, вперевалку, снегоуборочными машинами и др.), места и способы вывозки снега, количество формируемых во время снего-



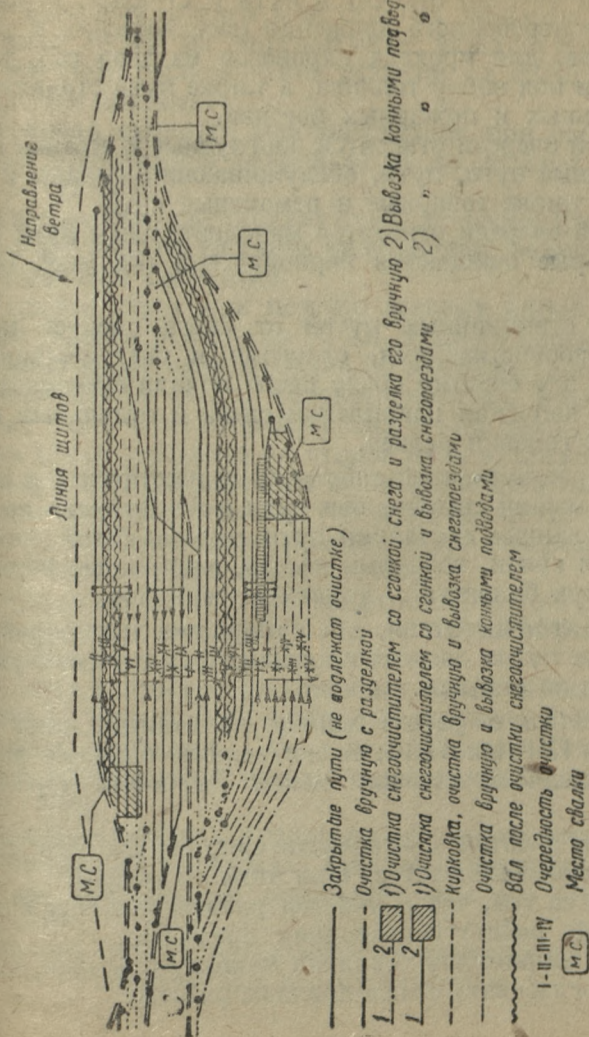
Фиг. 321. Схема очистки пути от снега бригадой из 6 рабочих



Фиг. 322. Схема очистки пути от снега бригадой из 12 рабочих

падов и метелей снеговых поездов, лица, ответственные за своевременный вызов дополнительной рабочей силы и конных подвод, порядок вызова бригад на снегоочистители, порядок работы снеговых поездов, порядок ручной и механизированной очистки путей и стрелок, количество необходимой рабочей силы, подвод и механизмов для снегоборьбы на данной станции. К оперативному плану необходимо приложить схематический план самой станции (фиг. 323), на котором условными обозначениями краской и штриховкой должны быть выделены отдельные участки и районы по способам очистки, вывозки, очередности очистки и т. п. На плане должны быть указаны площади каждого района и схема расстановки рабочей силы.





Фиг. 323. План очистки от снега станционной территории

Все пути на станциях по срочности их очистки разбиваются на три очереди.

К первой очереди относятся пути и стрелки, необходимые для бесперебойного движения пассажирских и товарных поездов, для прохода паровозов из депо под поезда и обратно и под набор топлива, а также пути стоянки восстановительных и пожарных поездов.

Ко второй очереди относятся пакгаузные и весовые пути, сортировочные пути, пути, обслуживающие склады и мастерские, а также товарные и ремонтные пути.

К третьей очереди относятся малодеятельные пути и тупики, которые очищаются периодически (по мере надобности).

Очистку станционных путей от снега следует производить снегоочистителями, стругами и снегоуборщиками и начинать эту очистку сразу после начала снегопада или метели, не допуская накопления снега и отдельных переметов выше головки рельса.

Для беспрепятственной работы снегоочистителей и снегоуборочных машин станционные пути и междупутья по указанию начальника дистанции пути должны быть очищены от мусора и грязи, вагонных частей, материалов верхнего строения, куч балласта и других материалов.

Работа снегоочистителя, снегоуборщика или струга на станционных путях должна производиться в тесной увязке с дежурным по станции.

Распоряжение о работе машин по станции дает ПЧ, заместитель ПЧ или ПДС; в экстренных случаях работу снегоочистителя на станции может назначить дорожный мастер.

Руководит работой снегоочистителя, струга или снегоуборщика дорожный мастер. При этом он обязан:

- 1) следить за тем, чтобы участок работы был освобожден от мешающих работе посторонних предметов;
- 2) заранее ознакомить механика машины с планом очистки пути и согласовать с ним порядок работы;



3) увязывать свою работу с представителем, выделенным начальником станции.

Основным способом очистки снега со станционных путей снегоочистителем или стругом является сгонка снега с ряда путей на определенные междупутья; с крайних путей (при расположении станции на насыпи) снег сбрасывается под откос.

Рабочая скорость снегоочистителя при работе на станциях принимается равной от 15 до 20 км/ч, струга — от 10 до 15 км/ч.

Снегоочиститель (двухпутный) во время каждого заезда сдвигает снег на соседние междупутья, возвращаясь назад в нерабочем состоянии.

Путевой струг при помощи носовых щитов, опущенных ниже головки рельсов на 50 мм, и одного раскрытого крыла очищает сразу один путь (на 50 мм ниже головок рельсов) и междупутье (выше головок рельсов), производя перевалку снега через второй путь на второе междупутье. После этого струг переходит на второй путь и, проходя с раскрытым крылом, очищает снег со второго пути и междупутья, переваливая его через третий путь на третье междупутье, и т. д. После каждого прохода струг возвращается назад в нерабочем габаритном состоянии.

В зависимости от местных условий можно сначала очистить стругом все пути с одного конца парка, а потом с другого.

Сколка и очистка станционных путей от льда и притоптанного уплотненного снега, как правило, должна производиться машинами — стругом или снегоочистителем, у которых ножи носовой части заменяются зубчатой гребенкой (фиг. 324).

Наиболее быстрая и тщательная очистка снега требуется на стрелочных переводах. При механизированной очистке стрелок применяется выдувание рыхлого снега сжатым воздухом.

Сжатый воздух подводится от компрессора к воздухопроводам по специальным воздухопроводам.

Для выдувания снега в пределах стрелки с рельсов, переводных брусьев и шпальных ящиков, а также с крестовин и контррельсов одной воздушодувкой затрачивается около 5 мин.

От этих же компрессоров могут работать отбойные молотки для околки льда.

Для очистки от льда и обледенелого снега металлических частей стрелочных переводов применяются разного рода обогреватели.

В СССР наиболее распространен переносный керосиновый обогреватель системы Гаук (фиг. 325), подобный примусу. Кроме того, применяются паровые и электрические непереносные обогреватели.

Ручная очистка станционных путей должна допускаться только в таких местах, где нельзя применить механизированной очистки, например на стрелочных переводах, стрелочных улицах, веерных путях, горловинах и т. п.

Ручную очистку стрелочных переводов удобнее всего производить бригадой в

Фиг. 324. Снегоочиститель с гребенкой для сколки льда

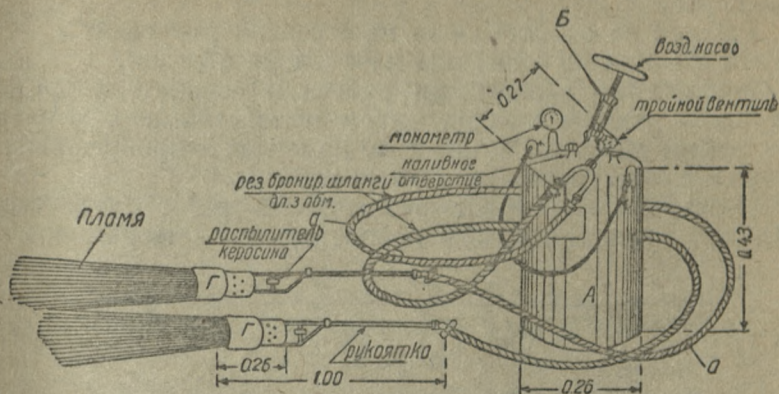
5 чел., расставляя рабочих, как указано на фиг. 326.

При ручной очистке станционных путей достаточно очистить путь внутри колеи до уровня нижней поверхности головки рельса, а на междупутье — до уровня верха головки рельса; у стыков, в пределах стрелочных переводов, около гидравлических колонн, на веерных путях и т. п. снег необходимо очищать до балласта.

Работы по снегоборьбе должны сдаваться аккордно.



Каждому рабочему или бригаде рабочих должен быть отведен для очистки от снега определенный участок и группа стрелок за установленную заранее сумму с выдачей

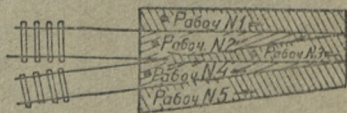


Фиг. 325. Обогреватель системы Гаук

наряда в соответствии с распоряжением № 410 от 28/XII 1935 г. народного комиссара путей сообщения.

Для удобства прохода по путям и облегчения работы составителей и сцепщиков на междупутье в валах снега должны быть сделаны промежутки шириной 1 м не реже чем через каждые 6—9 м. Ширина вала на междупутьях 5,3 м должна быть равна 1,5 м; снеговые валы при ручной очистке делаются высотой до 1 м.

При очистке стрелочных переводов и глухих пересечений следует обращать особое внимание на своевременную и тщательную очистку желобов у контррельсов и крестовин и очистку стрелочных острижков.



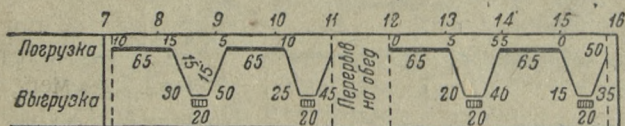
Фиг. 326. Схема очистки от снега стрелочного перевода бригадой в 5 рабочих

Текущая очистка стрелок от снега производится стрелочниками. При сильном снегопаде и метели начальник станции требует дополнительную рабочую силу от дорожного мастера.

Работой по очистке снега на стрелках руководят работники станции по указанию начальника станции.

Руководство временными рабочими осуществляется дорожным мастером, бригадиром и опытными штатными путевыми рабочими, к каждому из которых прикрепляется определенная группа временных рабочих.

Перед началом работ руководитель работ (дорожный мастер, бригадир) обязан проинструктировать рабочих об



Фиг. 327. График работы снегового поезда

основных условиях личной безопасности в местах, где проходят поезда с большими скоростями и производятся маневры. Рабочим надо указать, куда и на сколько шагов нужно отходить от рельсовой колеи при пропуске поезда или маневрового состава.

Для обеспечения работ по снегоборьбе достаточным количеством рабочей силы начальники дистанций, дорожные мастера обязаны заблаговременно заключить с колхозами, совхозами, МТС и сельсоветах коллективные договоры на рабочую силу и подводы. К договору прилагается поименный список рабочих с их расписками.

Начальники дорог и начальники политотделов совместно с территориальными организациями должны проводить по дистанциям пробные выходы колхозников, рабочих МТС и совхозов на основе заключенных с ними договоров для живой с ними связи и ознакомления рабочих о порядке явки, местах и условиях работы.



*Уборка снега с территории станций.* Удаление очищенного со станционных путей снега производится поездами, конными подводами, мотодрезинами, снегоуборочными машинами. На больших станциях, кроме того, применяется снеготаяние с отводом образовавшейся воды.

Работа снеговых поездов должна производиться для каждой станции с учетом конкретных условий работы на ней по заранее составленному графику (фиг. 327).

По станциям и узлам, не имеющим механических средств и вагонов, специально оборудованных для погрузки снега, он грузится в снеговые вертушки или в специально выделенные вагоны вручную в соответствии с разработанным по каждой станции и узлу планом работ.

Количество рабочих, которое необходимо для погрузки снега в подвижной состав, назначается в соответствии с планом снегоборьбы, но во всяком случае не менее двух на вагон. Эти же рабочие должны и выгружать снег в местах свалки. При односторонней погрузке на каждый вагон обычно ставятся два человека, а на платформу — до трех человек. При двусторонней погрузке на вагон и платформу ставится от двух до четырех человек в зависимости от срочности погрузки.

При близкой возке снега на свалку возможно одним паровозом обслужить два состава по графику, изображенному на фиг. 328; при дальней возке каждый состав имеет свой паровоз.

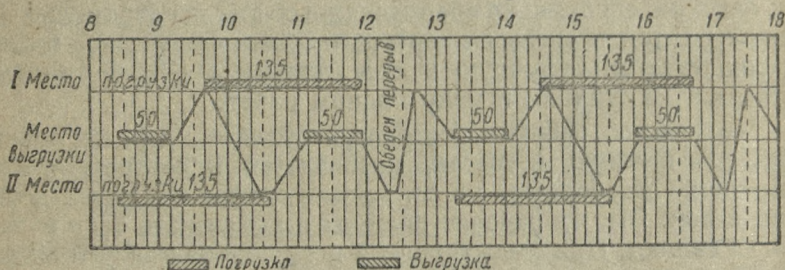
Десятник снегового поезда обязан вести журнал работы снегового поезда, отмечая все задержки в работе поезда и указывая причины невыполнения графика.

Отвалку и планировку выгруженного с поездов снега следует производить путевым стругом, который, работая одним крылом, за 30 мин. отваливает на расстоянии 7 м от пути свыше 10 000 м<sup>3</sup> снега.

При отсутствии путевого струга разравнивание валов выгружаемого снега следует вести двухпутным снегоочистителем и в крайнем случае вручную.

Конную возку на больших станциях обычно применяют в тех местах, куда неудобно заехать снеговым составом (вверные пути у депо, тракционные пути, стрелочные улицы и т. п.). Конная возка наиболее выгодна при близком расстоянии возки снега (на 75—100 м), хотя она применяется и при расстоянии до 1 000 м.

Объем поковки установлен: для снега  $1,5 \text{ м}^3$ , для смеси снега со льдом  $1,0 \text{ м}^3$  и для льда  $0,7 \text{ м}^3$ . Вес таких повозок составляет около 420 кг.



Фиг. 328. График работы двух снеговых составов при одном паровозе

В тесных местах, куда неудобно подавать снеговой состав, а также на малых станциях, где не работают снеговые поезда, целесообразно применять для вывозки снега мотодрезины и мотовозы.

К дрезине прицепляются одна-две платформы, оборудованные высокими бортами, для погрузки  $12 \text{ м}^3$  снега. Платформы должны иметь боковые откидные стенки и желательно наклонное дно для саморазгрузки.

В последнее время для уборки снега со станционных территорий применяются снегоуборочные машины, которые бывают нескольких систем.

Наиболее распространены снегоуборочные машины системы Гавриченко.

Снегоуборщик системы Гавриченко представляет собой поезд, состоящий из головной снегоуборочной машины



(фиг. 329) и шести саморазгружающихся полувагонов специальной конструкции длиной каждый 10 м. Вдоль всего поезда размещена система транспортеров, которые приводятся в движение от осей движущихся вагонов. Поезд передвигается паровозом со скоростью от 5 до 15 км/ч в зависимости от количества снега на пути.

При разгрузке поезд движется со скоростью 5 км/ч.



Фиг. 329. Снегоуборочная машина системы Гавриченко

Снегоуборочная машина своей носовой частью, состоящей из подрезного ножа и боковых крыльев, счищает снег с пути и междупутий на ширину 5,2 м при раскрытых боковых крыльях и на 4,2 м при сложенных крыльях.

Расчетная производительность поезда для сравнительно рыхлого снега определяется 1100 м<sup>3</sup>/ч.

#### § 43. БОРЬБА С ПЕСЧАНЫМИ ЗАНОСАМИ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

**Образование песчаных заносов.** Песчаным заносам подвержены у нас главным образом железные дороги в районах Астрахани, Средней Азии, Казахстана и Закавказья.

Мелкий сыпучий песок во время засухи переносится ветром и, встречая различные возвышения и неровности, отлагается в виде бугров, называемых *барханами*.

Среднеазиатские и астраханские барханы, состоящие из мелкого песка, имеют в плане серповидную форму; наветренный склон у них пологий (около  $12^\circ$ ) с более плотной поверхностью, а подветренный — крутой (около  $40^\circ$ ) и более рыхлый.

Переносимые ветром пески поднимаются на бархан по его пологому наветренному склону и отлагаются впереди вершины бархана на подветренном склоне.

Таким образом, бугры растут и передвигаются вперед по направлению господствующих ветров, представляя серьезную угрозу жел.-дор. полотну, так как они могут занести не только выемки, но и насыпи.

В выемке песок начинает отлагаться на откосе ее, постепенно приближаясь к пути.

Для предотвращения заноса пути песком необходимо своевременно удалять из выемки откладываемый на откосе песок.

У насыпей песок сначала отлагается у наветренного откоса перед насыпью, образуя пологий склон, по которому затем поднимается и засыпает путь сплошным слоем или отдельными участками.

Барханы Закавказья, состоящие из песчано-глинистых частиц, существенно отличаются по своей форме и характеру от среднеазиатских и астраханских барханов.

Барханы Закавказья состоят из круглой головной части, обращенной навстречу господствующему ветру, и вытянутой хвостовой части с противоположной стороны. Длина таких барханов — до 5 м, высота — не более 1 м, в то время как высота среднеазиатских и астраханских барханов достигает в некоторых случаях 30 м.

Закавказские барханы заносят главным образом выемки и нулевые места и реже насыпи.

**Защита жел.-дор. пути от песчаных заносов.** Основными способами борьбы с песчаными заносами являются:



- 1) закрепление передвижных песков растительностью;
- 2) ограждение пути щитами разных типов.

Коренное разрешение вопросов пескоборьбы достигается первым способом при надлежащем закреплении песка на всех участках, с которых он переносится к жел.-дор. пути.

*Закрепление передвижных песков растительностью* заключается в том, что расположенные по обе стороны пути песчаные площади засеиваются травами, могущими произрастать в этих условиях (обычно песчаный овес, кумарчик, селин и др.); под защитой уже укрепившихся трав сажают кустарники (шелюга, джужган, черкез, саксаул и др.), а под прикрытием кустарников сажают древесные породы.

Полученный таким образом растительный покров надежно закрепляет пески от передвижения.

Ширина закрепляемой полосы должна быть не менее 1 км со стороны господствующего ветра и не менее 225 м — с другой стороны полотна; на дорогах Средней Азии эта полоса местами доходит до 10 км, считая вместе обе стороны полотна.

*Ограждение пути щитами* необходимо до закрепления песков растительностью. Щиты устраиваются обычно сплошными из местных материалов (камыша, соломы, хвороста, драни, досок и др.).

Щиты устанавливаются вдоль пути в один, два, три и более рядов в зависимости от местных условий.

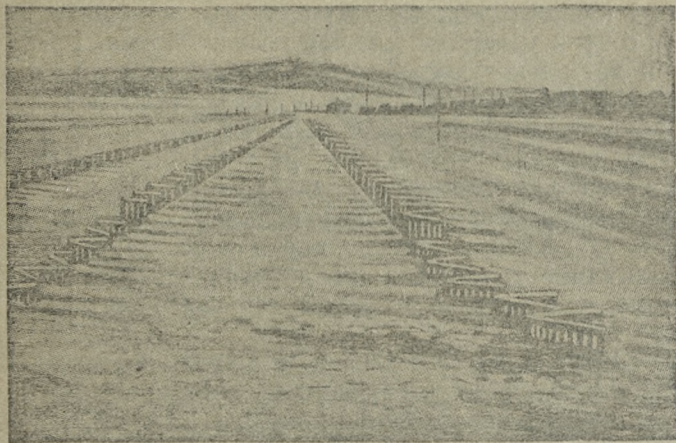
При однорядной защите щиты устанавливаются на расстоянии около 40 м от оси пути; при многорядной защите ближайший к пути ряд устанавливается на расстоянии 10 м от подошвы насыпи или уреза выемки.

Такие заборы из щитов хорошо защищают путь лишь при ветрах, дующих примерно перпендикулярно направлению пути.

При косых ветрах применяются переносные сплошные щиты высотой 1—1,5 м и длиной 1,5—2 м, которые устанавливаются так, что образуют короткие щитовые линии, направленные под углом одна к другой. Направляемый

этими щитовыми линиями ветер переносит вдоль пути образовавшиеся у полотна песчаные накопления. Повторными перестановками указанных щитовых линий можно согнать песок в ближайшую котловину или в сторону от пути.

Для ограждения пути от песчаных заносов на Закавказской ж. д. им. Л. П. Берия применяются деревянные парные решетчатые щиты размером  $1 \times 1$  м. Щиты каждой



Фиг. 330. Ограждение пути от песчаных заносов

пары устанавливаются под углом около  $60^\circ$ , причем вершина угла обращена в сторону господствующего ветра.

Расстояние между вершинами соседних углов должно равняться 1,5 м.

На фиг. 330 показано ограждение тремя рядами парных щитов на расстоянии 30, 40 и 45 м от оси пути.

При текущем содержании пути, подверженного песчаным заносам, необходимо оставлять и поддерживать зазоры между подошвой рельса и верхом балласта для предупреждения мелких песчаных заносов.



При прочистке этих зазоров и полотна от песчаных заносов песок нужно отбрасывать к подошве откоса по направлению господствующих ветров.

Откосы насыпей надо держать гладкими и чистыми во избежание задержки и накопления на них песка.

#### **§ 44. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ВОДОБОРЬБЕ НА ЖЕЛ.-ДОР. ТРАНСПОРТЕ**

Высокие воды представляют серьезную угрозу целостности земляного полотна и искусственных сооружений и балластного слоя.

Решающее значение в деле благополучного пропуска высоких вод имеют следующие условия:

1) содержание в полной исправности всех укреплений откосов насыпей на поймах, водоотводных и искусственных сооружений;

2) тщательная и своевременная подготовка к пропуску высоких вод;

3) организованность работников пути в период прохода высоких вод.

Прежде всего необходимо обеспечить полную исправность всех водоотводных устройств, а также укреплений конусов, насыпей на подходах к мостам, регулиционных сооружений, а в необходимых случаях и русел.

Для уменьшения под мостами и в трубах отложений наносов, могущих нарушить нормальный проход высоких вод, необходимо производить расчистку русел у мостов и труб и вырубать кустарник как под самым мостом, так и на протяжении не менее 30 м выше и ниже моста.

Для предупреждения засорения труб плывущими предметами — сеном, корягами, валежником и т. п. — необходимо устраивать перед трубами ограждения из забитых в землю сваек.

Образующиеся в трубе после прохода весенних или ливневых вод наносы должны немедленно удаляться по всей длине трубы, а также из отстойников.

Для предупреждения заполнения снегом и обмерзания этого снега трубы малых отверстий и мостики под путями должны быть закрыты на зиму деревянными щитами.

Вдоль кюветов, нагорных и водоотводных канав следует с осени поставить вешки для облегчения вскрытия их весной.

Для успешного и благополучного пропуска высоких вод необходимо тщательно подготовиться к периоду водоборьбы и своевременно провести следующие основные мероприятия:

1) составить перечень угрожаемых мест, требующих особо бдительного надзора во время прохода весенних вод (перечень объявляется приказом по дороге);

2) заблаговременно заготовить и распределить для этих мест кули, мешки, камень, глину, бревна, доски, шпалы, колья, хворост, увязочный материал, гвозди, а также и инструмент: ломы, топоры, багры, лопаты, пилы и т. п.; запасы камня должны быть заготовлены на каждой дистанции частью у угрожаемых мест, частью на ближайших станциях в штабелях, сложенных в удобных для погрузки на платформы местах; при наличии особо угрожаемых мостов или пойменных насыпей, подверженных подмывам, на ближайших к ним станциях ставятся специальные вспомогательные поезда, нагруженные камнем, кулями, набитыми глиной или песком, фашинами, бревнами, досками, шпалами и т. п.;

3) заключить договоры на рабочую силу с ближайшими колхозами, совхозами, МТС и т. п., причем необходимо сделать пробные вызовы этой рабочей силы для ознакомления ее с местом и условиями предстоящих работ;

4) выделить для наблюдения за сомнительными и угрожаемыми местами персонально ответственных за каждое место работников пути, которые должны быть хорошо проинструктированы;

5) прикрепить к каждому угрожаемому месту определенную группу рабочих;

6) у особо опасных мест устроить хорошее освещение электрическими или керосинокалильными фонарями и установить с этими местами телефонную связь;

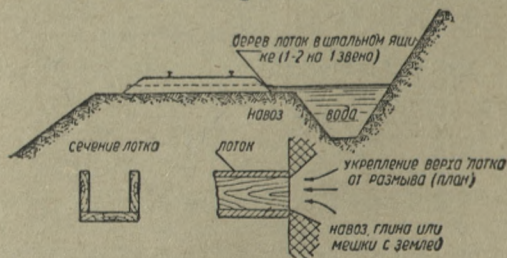


7) с наступлением первых оттепелей очистить от снега и льда балластный слой и отвести от него воду; в тех местах, где имеются балластные корыта и наблюдается разжижение земляного полотна, необходимо очистить от снега также и обочины;

8) очистить от снега станционные пути и отвести от них воду, для чего прокирковать поперечные, а там, где нужно, и продольные канавки для выпуска воды от междупутий и стрелочных переводов;

9) произвести сплошную очистку от снега слабых откосов насыпей и выемок, подверженных оползням и сплывам;

10) вскрыть кюветы, нагорные и водоотводные канавы;



Фиг. 331. Перепускной лоток в выемке

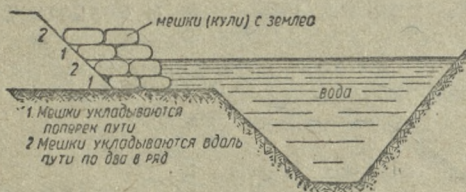
11) открыть и прочистить закрытые на зиму трубы и мостики;

12) очистить от снега русла обеих сторон малых искусственных сооружений и прорыть вдоль русел канавы длиной до 20 м для беспрепятственного подхода и выхода воды к сооружениям и от них;

13) в местах, где по опыту прежних лет можно ожидать переполнения кювета водой, необходимо особенно тщательно расчистить кювет и заблаговременно уложить между шпалами дощатые лотки для перепуска воды на другую сторону пути; входной конец лотка следует обложить жирной глиной, навозом, мешками с глиной, для того чтобы вода не пошла мимо лотка (фиг. 331);

14) для предохранения балластного слоя от размыва при переполнении кювета водой и выходе ее на полотно необходимо уложить вдоль него один-два ряда мешков с глиной (фиг. 332);

15) если, несмотря на принятые меры, произошел размыв пути, то для пропуска поездов с уменьшенной скоростью необходимо сделать подсыпку песка или шлака под подмытые шпалы; при отсутствии песка и шлака под подмытые шпалы можно подвести лежни из бревен или пластин; при значительном размыве следует уложить шпальные клетки;



Фиг. 332. Защита от размыва балластного слоя

16) проверить, не уложены ли какие-либо материалы выше мостов в пределах разлива, и принять меры к перевозке их в незатопляемые места;

17) перед вскрытием рек околоть лед у мостовых опор, ледорезов, водосливов, дамб и плотин, чтобы при подъеме и проходе льда не произошло повреждение их; особенно тщательно, на ширину не менее 0,5 м, надо обрубить лед вокруг свай деревянных опор и ледорезов, так как при поднятии льда вмерзшие в него сваи могут быть выдернуты; кроме того, в случае тяжелых условий ледохода перед деревянными опорами и ледорезами следует делать прорезы во льду на протяжении около 25 м вверх по течению;

18) если по местным условиям вблизи моста возможно образование ледяных заторов, то необходимо принять меры к дроблению сплошной массы льда у моста путем устройства



продольных и поперечных прорезей выше моста, а если нужно и ниже его, или путем подрыва льда выше и ниже моста; при образовании ледяных заторов обычно также прибегают к подрыву льда;

19) организовать в необходимых случаях проталкивание льда баграми;

20) установить на период пропуска высоких вод на особо угрожаемых местах круглосуточное дежурство работников пути;

21) во время прохода высоких вод в целях своевременного обнаружения размывов русла, подмывов опор, конусов, дамб необходимо делать повторные промеры русла под мостом, а также вокруг быков, около устоев, конусов и дамб; при этих промерах надо учитывать изменение горизонта воды;

22) в случае начавшегося размыва русла и подмыва быков необходимо загрузить размываемое место камнем с моста, причем наверх следует набрасывать более крупный камень; при подмыве конусов, дамб, насыпей на подходах к мосту следует загружать эти места камнем, мешками и кулями с глиной или песком, причем мешки и кули должны быть наполнены на  $\frac{2}{3}$  их объема; сверху мешки следует загрузить камнем;

23) при начавшемся размыве конусов и выходного лотка трубы или мостика надо обкладывать конусы кулями с землей, наполненными на  $\frac{3}{4}$  объема, а лоток укрепить каменной наброской;

24) если слабо укрепленный откос насыпи стало размывать волнами во время разлива, то необходимо спустить на воду вдоль кромки ее ряд бревен, старых шпал, снеговых щитов, фашин и т. п., свободно привязанных веревками к свайкам; откос насыпи можно застлать снеговыми щитами, прибитыми кольями к земле.

После прохода высоких вод необходимо тщательно осмотреть все искусственные и водоотводные сооружения и земляное полотно, организовать починку повреждений, а в необходимых случаях усилить укрепления.

## § 45. СВАРКА И НАПЛАВКА РЕЛЬСОВ

Наиболее часто у нас применяется термитная сварка рельсов, реже — электрическая.

**Термитная сварка рельсов.** Сварка рельсов производится с целью уменьшения числа рельсовых стыков, являющихся самым напряженным местом пути.

Способ термитной сварки основан на том, что термит, представляющий собой смесь из размельченных в порошок алюминия (76—78%) и железной окалины (24—22%), при нагревании его до 1300° загорается, развивая температуру свыше 3500°. В результате происходящей при этом химической реакции термитная масса превращается в расплавленное железо и расплавленный шлак.

Выливая эту массу в форму, надетую на свариваемый стык, нагревают концы рельсов до сварочного состояния, а затем стягивают их специальным сжимным аппаратом до полной сварки.

Существует три основных способа термитной сварки:

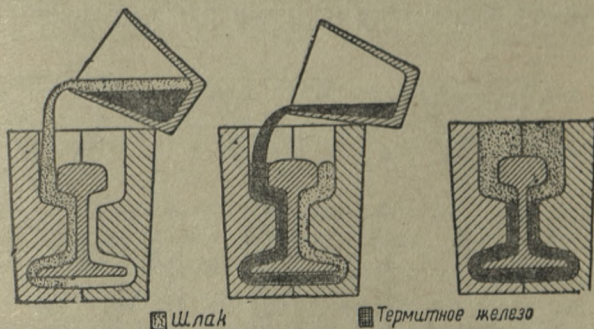
- 1) способ сварки встык;
- 2) способ промежуточного литья со стягиванием рельсов (или способ дуплекс);
- 3) комбинированный способ.

*Способ сварки встык* заключается в следующем: на стыке устанавливается сжимной аппарат и торцы рельсов тщательно обрабатываются по всему профилю дисковым фрезером до получения чистых и параллельных одна другой плоскостей. Затем на стык насаживается огнеупорная форма, состоящая из двух половинок, и концы рельсов через особое отверстие в форме подогреваются посредством бензолового (или бензинового) подогревателя до 750 — 800°, т. е. до температуры вишнево-красного каления. После этого высыпают термит в огнеупорный тигель, укрепленный на сжимном аппарате, и поджигают его при помощи зажигательной смеси или запального патрона. Когда бурление термитной массы в тигле прекратится (через



15—20 сек. после зажигания), тигель наклоняют и выливают через его край расплавленную массу в сварочную форму. При этом в форму сначала попадает плавающий сверху более легкий шлак, а затем уже расплавленное железо (фиг. 333).

Шлак, обладающий способностью твердеть при весьма высокой температуре, соприкасаясь с рельсами, немедленно образует на их поверхности твердую шлаковую пленку. Поступающее в форму вслед за шлаком более тяжелое железо вытесняет шлак вверх. Железо не может, однако,



Фиг. 333. Схема термитной сварки рельсов встык

расплавить образовавшуюся на поверхности рельсов шлаковую пленку, которая, таким образом, защищает рельсы от непосредственного соприкосновения с расплавленным термитным железом.

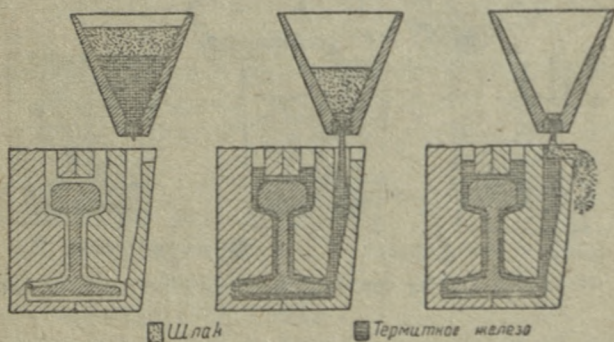
В дальнейшем высокая температура термитной массы доводит рельсовую сталь у стыка до белого каления, после чего концы рельсов стягивают сжимным аппаратом.

После того как термитная масса остынет, но не ранее чем через 2 часа по окончании сварки, сварочную форму снимают. Застывшая у стыка в виде нароста термитная масса, не соединившаяся вследствие наличия защитной шлаковой пленки с рельсом, легко удаляется ударами молотка.

Способ промежуточного литья со стягиванием рельсов (или способ дуплекс) отличается от способа встык тем, что при способе промежуточного литья концы рельсов не свариваются, а как бы сплавляются.

При этом способе расплавленная термитная масса выливается не через край тигля, а выпускается через отверстие в дне тигля путем выбивания снизу специального запорного гвоздя, закрывающего это отверстие.

Сначала вытекает железо, которое через специальное литниковое отверстие в форме поступает к стыку, заполняет оставленный между концами рельсов зазор шириной



Фиг. 334. Схема термитной сварки рельсов способом промежуточного литья

12 — 14 мм и расплавляет концы рельсов (фиг. 334). После этого рельсы стягиваются сжимным аппаратом; термитное железо из стыкового зазора вытесняется; за исключением тонкого слоя, как бы склеивающего концы рельсов.

Предварительный подогрев стыка делается так же, как в предыдущем способе.

Комбинированный способ является как бы комбинацией двух вышеописанных способов, так как при этом способе



головки рельсов свариваются без сплавления, а подошвы рельсов сплавляются.

Работы при сварке рельсов по комбинированному способу выполняются в следующем порядке. После установки на стыке сжимного аппарата торцы рельсов в пределах головки и верхней части шейки обрабатываются дисковым фрезером. В стыковой зазор в пределах обработанной части торцов рельсов вставляется специальная сварочная пластинка из мягкого Железа толщиной 5 мм. Затем рельсы стягиваются сжимным аппаратом и швы между рельсами и сварочной пластинкой тщательно зачеканиваются для избежание попадания в эти швы расплавленной термитной массы.

После установки формы производится подогрев стыка бензоловым подогревателем, рабочий конец огневой трубки которого вставляется в имеющееся для этого отверстие в сварочной форме.

После поджигания термита и прекращения бурления расплавленной термитной массы выпускают ее через отверстие в дне тигля, выбивая снизу запорную пробку.

Сначала вытекает расплавленное железо, которое через литниковое отверстие формы попадает к стыку и расплавляет подошвы и нижние части шеек рельсов, сплавляясь с ними в одно целое.

Порция термита рассчитана так, что железа хватает как раз на заливку зазора в нижней части стыка до сварочной пластинки.

Затем вытекает шлак, который переливается через имеющийся в литнике порог в верхней части формы (фиг. 335), и нагревает головки рельсов и верхнюю часть шеек до сварочной температуры (белого каления).

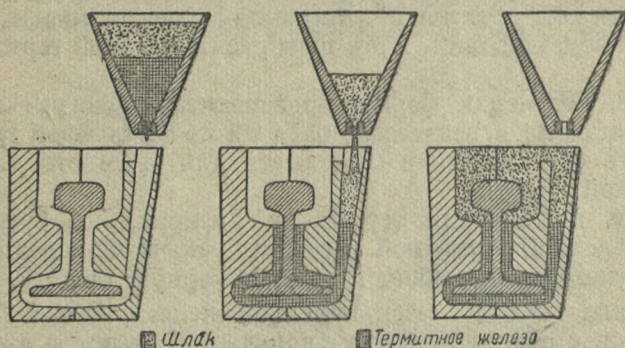
Через 3 — 4 мин. после окончания вытекания термитной массы стягивают рельсы при помощи сжимного аппарата, вызывая сварку их головок встык.

Через 15 мин. по окончании сжатия рельсов со стыка снимается сжимной аппарат, а через 2 — 2,5 часа снимается форма и с головки рельсов сбивается шлак.

Для придания головке рельса в месте сварки правильной формы производится тщательная обработка стыка наждачным кругом.

При выборе того или иного способа термитной сварки необходимо иметь в виду следующее.

Способ встык дает наименьшее по сравнению с другими способами изменение качества рельсовой стали в месте сварки, но требует очень тщательной обработки торцов рельсов по всей высоте. Давая при тщательной работе



Фиг. 335. Схема термитной сварки рельсов комбинированным способом

очень высокую прочность стыка, этот способ при малейших упущениях в работе может дать слабый стык.

Способ промежуточного литья со стягиванием рельсов проще и дешевле других способов; по прочности он дает удовлетворительные результаты, но несколько ниже других способов.

Комбинированный способ дает наиболее постоянные и достаточно хорошие результаты в смысле прочности сваренного стыка, а потому является наиболее распространенным способом термитной сварки рельсов.

Для уменьшения хрупкости сваренных стыков применяется отжиг их нагреванием в течение 20 мин. до темпе-



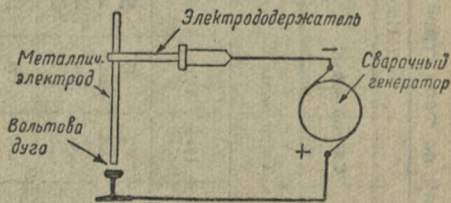
ратуры красного каления (около  $700^{\circ}$ ) специальными жаровнями. После снятия жаровни стык засыпается шлаком или песком для замедления остывания.

В табл. 74 (стр. 548) приведены технические условия выполнения операций по термитной сварке рельсовых стыков.

**Электросварка и электронаплавка рельсовых стыков и крестовин.** Для электросварки и электронаплавки на дорогах СССР применяются электросварочные агрегаты СМГ-2 и СМ-2 завода «Электрик».

Агрегат приводится в действие двигателем внутреннего сгорания. Кроме сварочной машины электроустановка питает током электромоторы шлифовального станка и оборудование для освещения работ в ночное время.

Вся установка смонтирована на двухосной тележке на рельсовом ходу.



Фиг. 336. Схема электросварки

Схема процесса электросварки или электронаплавки приведена на фиг. 336.

Сварочный генератор дает ток, который образует между наплавляемым рельсом или крестовиной и металлическим электродом вольтову дугу с температурой до  $4000^{\circ}$ . Под влиянием этой температуры оплавляется наплавляемая поверхность и расплавляется электрод; расплавленным металлом электрода и восстанавливается изношенная часть рельсового стыка или крестовины с приведением их к проектному профилю.

Электронаплавка рельсовых стыков обычно производится непосредственно в пути без перерыва движения; можно производить наплавку изношенных концов рельсов и в мастерских.

Наплавку концов рельсов, сбитых более 6 мм, как правило, делать не следует, так как наплавка получается недостаточно устойчивой. Поэтому не следует допускать

## Технические условия выполнения операций по термитной сварке рельсовых стыков

Данные, подлежащие учету при сварке		Нормальный режим							
		Способ встык				Комбинированный способ			
		Типы рельсов				Типы рельсов			
		I-a	II-a	III-a	IV-a	I-a	II-a	III-a	IV-a
Вес чистого термита в кг . . . . .	8	7	6	5,5	5,875	5,175	4,526	4,17	4,17
» железных обсечек в кг . . . . .	—	—	—	—	0,625	0,525	0,475	0,42	0,42
Добавки ферросилиция ФС-40 в кг . . . . .	—	—	—	—	0,029	0,025	0,22	0,02	0,02
» ферромарганца ФМ-41 в кг . . . . .	—	—	—	—	0,148	0,130	0,114	0,11	0,11
Итого вес порции в кг . . . . .		8	7	6	5,5	6,677	5,855	5,137	4,72
Толщина сварочной пластинки . . . . .	—	—	—	—	—	Не более 5 мм	—	—	—
Продолжительность в минутах предварительного подогрева стыка бензоловой форсункой при воздушном давлении в цилиндре 4 ат . . . . .	15	12	9	8	20	17	15	13	13
Затрата времени на подготовку к сварке после предварительного подогрева стыка . . . . .	Не более 3 мин.								
Продолжительность в секундах горения термита в тигле (время от момента воспламенения термита до начала выливания термита в сварочную форму)	21	18	15	13	18	16	13	12	12



Данные, подлежащие учету при сварке	Нормальный режим									
	Способ встык					Комбинированный способ				
	Типы рельсов					Типы рельсов				
	I-a	II-a	III-a	IV-a	I-a	II-a	III-a	IV-a	I-a	IV-a
Продолжительность в секундах выливания термита из тигля в сварочную форму . . . . .	30	28	26	25	15	12	9	8		
Продолжительность прогрева стыка расплавленным термитом (время от момента окончания выливания термита до начала стягивания стыка) . . . . .										
Величина в мм укорочения рельса после сварки не менее . . . . .	15	15	15	10	10	10	10	10		
Сварочные формы снимаются по окончании сварки через . . . . .				3	мин.					
Длительность отжига сварного стыка при температуре 700° в минутах . . . . .	20	20	20	20	20	20	20	20		
Толщина в мм застывшего над головкой рельса слоя шлака . . . . .	75	75	70	65	66	60	50	46		
Вес сварочного башмака в кг . . . . .	—	3,75—3,8	3,9—3,35	—	—	—	—	—		

износа концов рельсов больше 6 мм. По нормам НКПС наплавку стыков надлежит делать при небольшом износе их (от 1,5 мм).

*Перед наплавкой сбитых концов рельсов необходимо произвести тщательную выправку пути с разгонкой зазоров, исправлением толчков, особенно на стыках, с приведением подошв обоих рельсов в стыке в один уровень, с тщательной выверкой и выправкой пути по шаблону, уровню и наплавлению.*

С концов рельсов, подлежащих наплавке, должны быть удалены наплывы, плены, заусеницы, поврежденный поверхностный слой; все стыки в пределах наплавки должны быть тщательно очищены стальными щетками от грязи, ржавчины, мазута и пр.

Величина износа рельсового конца определяется при помощи стальной линейки с делениями и металлического прозорника, который вставляется в просвет между линейкой и головкой рельса.

При производстве электронаплавки стыков непосредственно в пути на перегоне наплавочная бригада состоит из бригадира, электросварщика, моториста сварочного агрегата, двух или одного шлифовщиков и сигналиста. Сварочный агрегат при работе на перегоне снимается с пути на шпальную клетку. С одной стоянки агрегата обслуживается протяжение пути около 400 м.

Наплавка стыка в зависимости от величины и характера износа концов рельсов производится одним или двумя сплошными продольными, поперечными и диагональными швами. При наплавке в два слоя нижний слой наплавляется продольными швами, а верхний — поперечными.

После охлаждения стыка производится его отделка при помощи шлифовального круга.

Электронаплавка крестовин производится в основном аналогично наплавке рельсовых стыков и может выполняться непосредственно в пути или в мастерских.

Наплавку крестовин следует делать своевременно при



износе их в 3 — 5 мм, не допуская значительного износа отдельных частей.

Пределы износа и других изъянов цельнолитых крестовин, при которых наплавка еще допускается, следующие: износ по высоте не свыше 10 мм, раковины глубиной не свыше 20 мм, трещины глубиной не свыше 30 мм. У крестовин с литыми сердечниками последние должны удовлетворять тем же требованиям; усовики их не должны быть погнуты и не должны иметь трещин, расслоения или износа свыше 10 мм.

Перед производством работ по наплавке все подлежащие наплавке поверхности должны быть тщательно очищены от грязи и масла, протерты досуха керосином и обработаны зубилом, стальной щеткой и карборундовым кругом до полного удаления всех наплывов, заусениц и верхней поврежденной и загрязненной пленки металла. Затем производится обмер требующейся наплавки при помощи специального шаблона и линейки с прозорником. Наплавку крестовины следует начинать с усовиков.

Электроды применяются как высокомарганцовистые (диаметром 4 мм), так и покрытые специальной обмазкой малоуглеродистые.

При применении высокомарганцовистых электродов, которые дают вязкий металл, в процессе наплавки делается проковка наплавленного металла ручником для получения более плотного слоя с правильной гладкой поверхностью. Проковка должна производиться при температуре ярко-красного каления стали. Наплавка с применением проковки получается достаточно гладкая и обычно шлифовки не требует. При наплавке углеродистыми электродами проковка не допускается, так как она может вызвать образование трещин в металле; в этом случае по окончании наплавки производится тщательная шлифовка карборундовым кругом в пределах всей наплавки с приданием сердечнику и усовикам проектного профиля.

Один сварщик за смену может наплавить от 2 до 4 крестовин в зависимости от объема наплавки.

При наплавке как битых рельсовых стыков, так и крестовин решающее значение имеет качество электродов.

По составу электроды, изготавливаемые в СССР, по ОСТ 2407 делятся на четыре марки.

Электроды марок 1 и 2 применяются для сварочных работ, а марок 3 и 4 — для наплавочных работ. Электроды изготавливаются длиной 350 — 400 мм и диаметром 2, 3, 4, 5, 6 и 7 мм.

Для повышения качества наплавляемого металла, а также для улучшения горения вольтовой дуги при сварке электроды покрываются специальной обмазкой. Химический состав этих обмазок бывает различным. Так, одна из обмазок, применяемых для наплавки крестовин, составляется из марганцевой руды (15 весовых частей), графита (15 частей), феррохрома (30 частей), алюминия в порошке (5 частей) и мела (35 частей).

Обмазка наносится на электрод одним или двумя слоями общей толщиной 0,5 — 1 мм, после чего электроды просушиваются при температуре 50 — 60°.

В последнее время при электронаплавке крестовин у нас стали применять электроды из твердого сплава «сталинита».

**Газовая наплавка рельсовых стыков.** Из разновидностей газовых наплавок при ремонте сбитых концов рельсов применяется обычно *кислородно-ацетиленовая наплавка*. Схема установки для такой наплавки приведена на фиг. 337.

Кислород доставляется на место работ в стальных баллонах с давлением 150 ат. На головке баллона имеются запорный вентиль и редуктор, понижающий давление кислорода до рабочего давления — около 3 ат. Баллоны с кислородом окрашиваются в синий цвет.

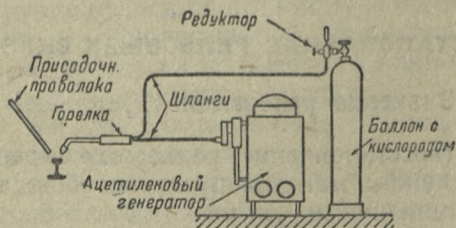
Ацетилен доставляется на работы или в таких же баллонах, как и кислород, под давлением 15 ат (баллоны окрашены в белый цвет) или же вырабатывается на месте работ в специальных генераторах. Ацетилен и кислород подводятся по резиновым шлангам к газовой горелке, где они смешиваются; выходящая из горелки смесь газов при горе-



нии дает пламя с температурой до  $4000^{\circ}$ . Когда пламенем горелки поверхность рельсов нагреется до расплавления, в пламя вводят присадочную проволоку, которая, расплавляясь, пополняет изношенную часть рельсов.

Передвижные генераторы для выработки ацетилена за-ряжаются карбидом кальция, который подвергается непрерывному влиянию струи воды. Под действием воды карбид кальция выделяет ацетилен, который подводится по резиновому шлангу к горелке.

Обслуживание генератора, обращение с баллонами и коробками с карбидом кальция требуют квалифицированных работников, которые должны точно соблюдать все спе-



Фиг. 337. Схема газовой наплавки рельсовых стыков

циальные требования техники безопасности по газонаплавочным работам во избежание взрыва газов.

Предварительные работы перед газовой наплавкой рельсовых стыков, как то: выправка пути, очистка концов рельсов и обмер их износа, производятся так же, как при электронаплавке.

Наплавке подлежат все стыки с износом более 1,5 мм.

В процессе наплавки требуется производить проковку наплавленного металла ручником при температуре не ниже красного каления,

После наплавки рельсов производится их термическая обработка, т. е. закалка,

Место работ по наплавке ограждается сигналами уменьшения скорости с установлением телефонной связи с соседними станциями.

За 3 мин. до прохода поезда сварка должна быть прекращена и наплавленные стыки охлаждены водой.

По цвету наплавленный металл должен иметь синеватый оттенок стали; желтовато-ржавый цвет указывает на перегретый металл, а масляные пятна — на избыток ацетилена в пламени и получившуюся вследствие этого хрупкость наплавленного металла.

В последнее время на дорогах СССР стали применять газовую наплавку изношенных крестовин, которая ведется в основном так же, как и наплавка концов рельсов.

## **§ 46. ВОССТАНОВЛЕНИЕ РЕЛЬСОВЫХ СКРЕПЛЕНИЙ**

### **Значение реновации креплений**

Реновация (восстановление) рельсовых креплений удлиняет сроки службы металла пути; освобождает металл и заводы промышленности для военных надобностей и строительства социалистического хозяйства; уменьшает зависимость путевого хозяйства от поставок нового крепления путем использования имеющихся на месте резервов утильного металла и создает условия для сокращения сроков восстановительных работ и для улучшения содержания эксплуатируемых участков пути.

За последние два года реновация рельсовых креплений стала применяться на многих дистанциях сети железных дорог Союза ССР; приобретен ценный опыт и увеличена производительность реновации благодаря внедрению ряда простейших приспособлений в виде штампов, оправок и пр., могущих быть изготовленными в мастерских дистанции пути, МПС и восстановительных баз.

Реновация креплений производится в кузницах путевых околотков и любых малых мастерских на восстановительных работах. Внедрение механизмов (фрикционных



молотов, прессов и приспособлений), собранных из утиля, значительно увеличивает производительность труда на работах по реновации скреплений и уменьшает стоимость ремонта.

## Реновация костылей

**Сортировка снятых с пути костылей.** Костыли, снятые с пути при реконструкции, капитальном или среднем ремонте и текущем содержании пути, а также на восстановлении пути, собранные при разборке разрушенного участка, подлежат сортировке на группы в зависимости от степени их состояния и износа.

**К первой группе** относятся все костыли прямые (не искривленные) или с незначительной кривизной, с износом стержня до 3 мм и износом по высоте головки не более 3 мм.

**Ко второй группе** относятся костыли с износом стержня от 3 до 8 мм на длине не более 30 мм, с износом от 3 до 6 мм по высоте головки.

Костыли с износом стержня до 12 мм при любой длине изношенного места могут быть также отнесены ко второй группе при условии, если недостающий металл в местах износа будет наплавлен и длина костыля не уменьшится.

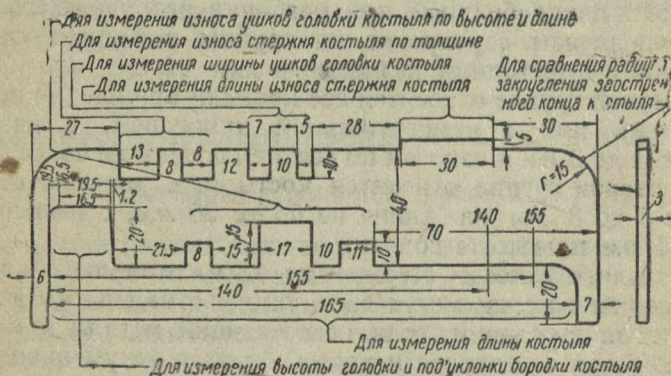
**К третьей группе** относятся все костыли, которые не подходят под условия первых двух групп.

Для сортировки собранных и приемки отремонтированных костылей применяется шаблон (фиг. 338). Отсортированные костыли первой группы устанавливаются в путь без ремонта. Костыли второй группы (в том числе и отнесенные ко второй группе), предназначенные для электрической или газовой наплавки металла в местах износа, отсылаются в мастерские для реновации. Костыли третьей группы сдаются как металлолом.

**Способы ремонта костылей.** Ремонт костылей производится: кузнечным способом с подсадкой за счет укорочения длины стержня костыля; наплавкой металла в местах износа с последующей кузнечной оправкой стержня

в нагретом состоянии и штамповкой головки; холодной правкой изогнутых костылей.

**Ремонт костылей кузнечным способом с подсадкой за счет укорочения стержня.** Ремонт костылей по этому способу производится при помощи штампа (фиг. 339). Костыли нагреваются в горне до белого цвета ( $1100^{\circ}$ ). Вынутый из горна нагретый костыль выравнивается; острый конец костыля охлаждается в кадке с водой (фиг. 340) и вставляется в штамп. Ударами кувалды проштамповывается головка

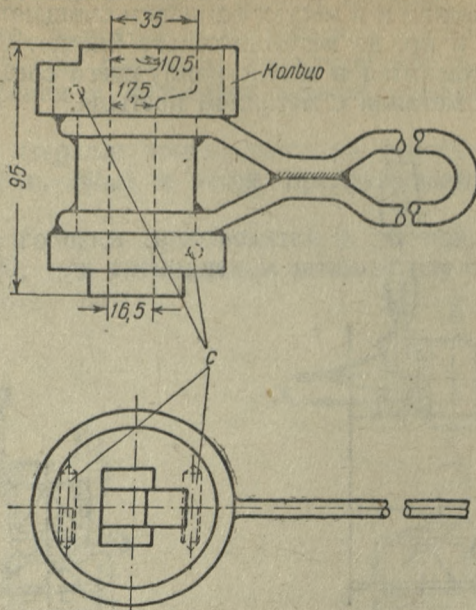


Фиг. 338

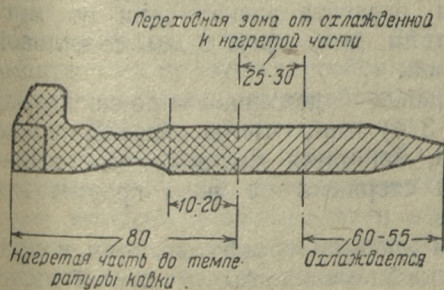
(фиг. 341). После посадки головки штамп с костылем поворачивается головкой вниз; на острый конец костыля надевается вершник (фиг. 342); ударами кувалды по вершнику костыль подсаживается, принимая размеры штамповочного отверстия в местах износа стержня. Для того чтобы выбить костыль, штамп ставится на край наковальни (фиг. 343). После одного-двух ударов кувалды по вершнику костыль выходит из штамповочного отверстия. Норма выработки бригады в 2 чел. (кузнец и молотобоец) за 8 час. 202 костыля.

**Ремонт костылей способом электронаплавки изношенных мест.** Перед электронаплавкой костыли выправляются в хо-

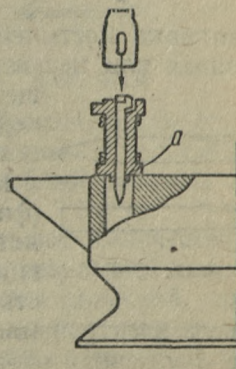




Фиг. 339

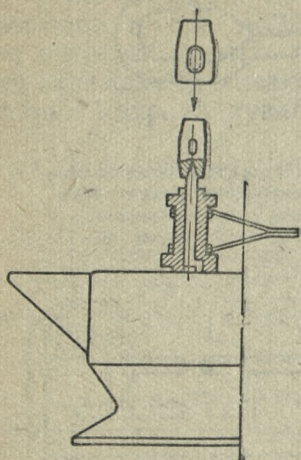


Фиг. 340

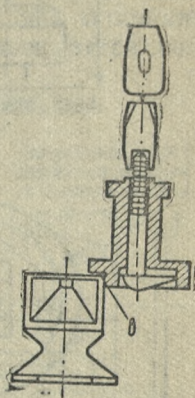


Фиг. 341

лодном состоянии и в местах наплавки очищаются от ржавчины, грязи и пр. до металлического блеска. Очистка костылей производится в целях наилучшего соединения наплавляемого металла с металлом костыля.

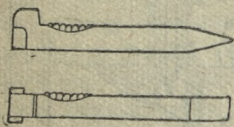


Фиг. 342



Фиг. 343

Наплавка костылей в местах износа производится постоянным или переменным током в зависимости от имеющегося агрегата электродами из мягкой стали диаметром 3 мм с меловой обмазкой.



Фиг. 344

Наплавка должна производиться (фиг. 344) так, чтобы наплавляемый металл, заполняя места износа, выравнивал стержень по всем граням костыля.

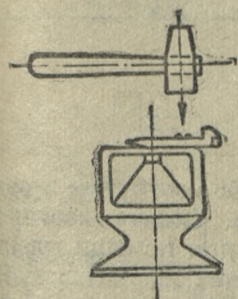
После электронаплавки костыли обрабатываются в кузнице. Кузнечная обработка наплавленных костылей имеет цели: проштамповать головку, т. е. восстановить в ней ушки и правильную подуклонку бородки; оправить стер-



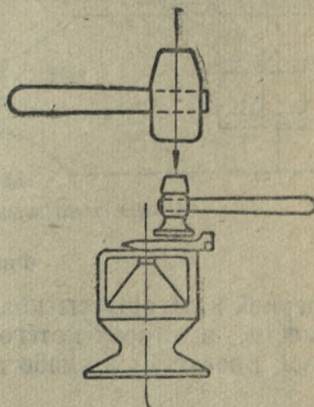
жень костыля, т. е. ликвидировать бугорки электронаплавочного шва, выходящего из габарита костыльных отверстий подкладки; изменить структуру наплавочного металла нагревом и кузнечной ковкой, сделать его менее хрупким.

Оплавка стержня производится на наковальне ударами кувалды (фиг. 345а) и затем проглаживается гладилкой (фиг. 345).

Оправка головки производится в штампе, показанном на фиг. 339, или специальном штампе, служащем только



Фиг. 345а

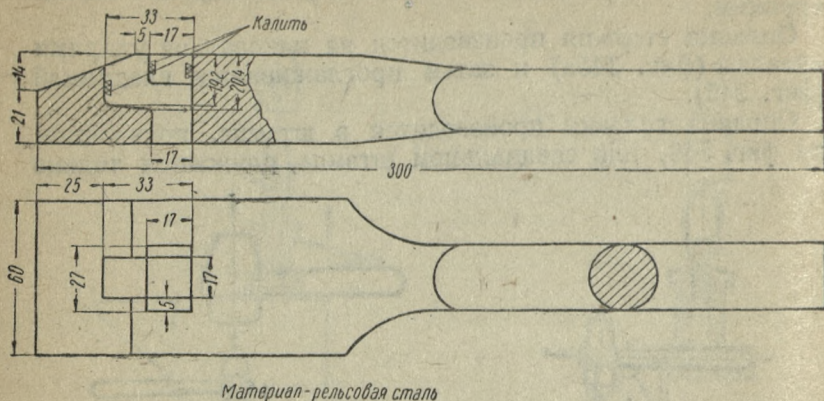


Фиг. 34.б

для оправки головки (фиг. 346). Производительность ремонта костылей этим способом для бригады в 4 чел. (электросварщик, кузнец, молотобоец и подсобный рабочий) составляет 246 шт. за 8 час.

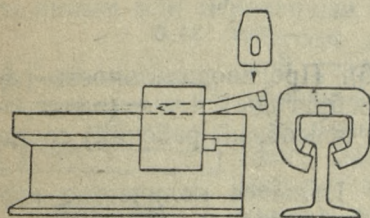
**Холодная правка костылей.** Большое количество изогнутых костылей, образовавшихся в результате повреждения железнодорожного пути взрывами авиабомб, арснарядов, мин и применения специальных путеразрушителей, может быть использовано при восстановлении после выправки в холодном состоянии простейшими приспособлениями.

Выправка костылей холодной правкой производится: при помощи специальной скобы, отрезка рельса и молотка или кувалды (фиг. 347). Этот способ применим для косты-



Фиг. 346

лей первой категории изгиба, т. е. слабо изогнутых в одной плоскости, и второй категории, т. е. сильно изогнутых в одной плоскости и слабо в другой; при помощи клещей,



Фиг. 347

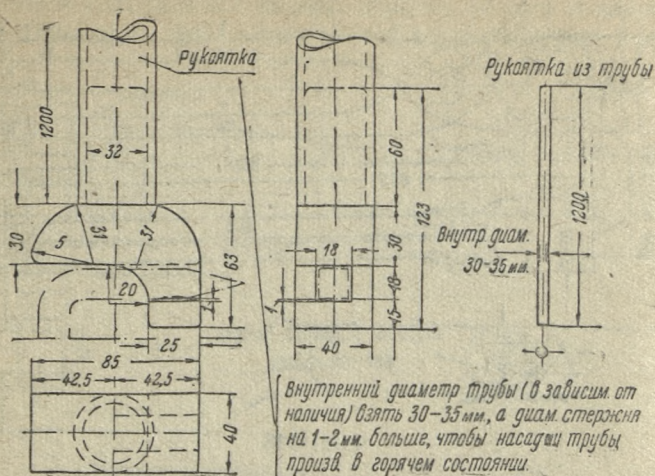
имеющих вырезы в губках (фиг. 348). Последний способ применим также для третьей категории изгиба, т. е. сильно изогнутых в двух плоскостях (фиг. 349).

Костыли, изогнутые в подкладке (фиг. 350), первоначально разгибаются при помощи рычажного лома (фиг. 351 и 352) и

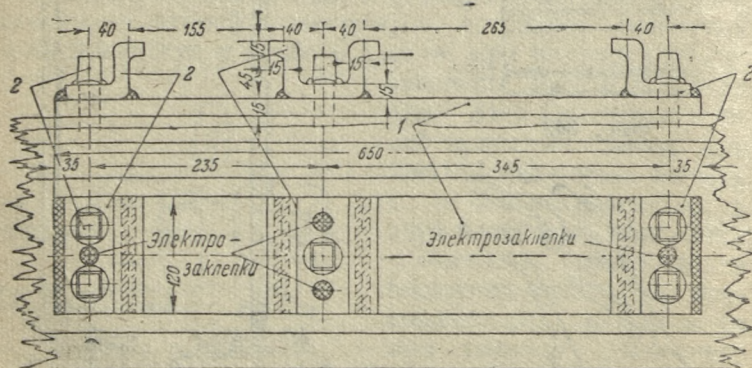
захватов для удержания подкладок с загнутыми костылями (фиг. 353). Захваты прикрепляются на шпале по размерам (типам) подкладок.







Фиг. 352



Фиг. 353



Извлеченные из подкладок костыли выправляются при помощи скобы или клещей в зависимости от категории изгиба.

Ориентировочные<sup>1</sup> нормы выработки на работы по холдной правке костылей приведены в табл. 75.

Таблица 75

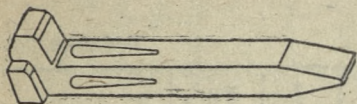
Категории выправляемых костылей	Состав бригады	Норма времени в чел.-мин. на 100 костылей	Норма выработки в штуках костылей на 1 чел. за 8-часовой рабочий день
<b>При помощи скобы</b>			
Первая категория (слабо изогнутые) . . . . .	1	21	2 286
Вторая категория (сильно изогнутые в одной плоскости и слабо в другой) . . . . .	1	42	1 143
<b>При помощи клещей</b>			
Первая категория . . . . .	1	25	1 920
Вторая категория . . . . .	2	33	1 455
Третья категория . . . . .	2	85	565

#### Использование отремонтированных старогодних костылей<sup>1</sup>

Отремонтированные костыли могут устанавливаться на всех путях (главных и станционных) кроме участков пучинистых мест, если имеют: а) сечение под головкой не менее 15 × 15 мм и укорочение стержня после посадки не более 10 мм (134,6 мм вместо 144,6 мм); б) канавки, вы-

<sup>1</sup> Составлено на основании ТУ на старогодние рельсовые скрепления, утвержденные ЦУП НКПС.

тесненные с боков для пополнения изношенного металла, глубиной не более 3 мм, без укорочения стержня; в) наплавленный металл в местах износа, оправленный после наплавки кузнечным способом и имеющий сечение под головкой не менее 15 × 15 мм без укорочения стержня.



Фиг. 354

стержня не более 25 мм (119,6 мм вместо нормальной длины без головки 144,6 мм); б) канавки, вытесненные с каждой стороны для пополнения износа, глубиной до 6 мм и укорочение до 15 мм (фиг. 354).

### Реновация болтов

**Сортировка снятых с пути болтов.** Путевые болты, снятые с пути при реконструкции, капитальном или среднем ремонте и текущем содержании пути, а также на восстановлении пути, собранные при разборке разрушенного участка, подлежат сортировке на группы в зависимости от степени их состояния и износа.

Для сортировки снятых с пути и отремонтированных болтов применяется шаблон (фиг. 355).

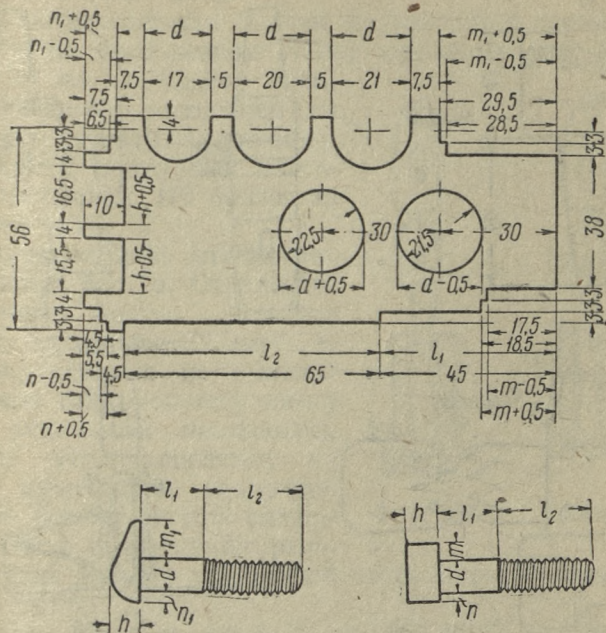
**К первой группе** относятся все болты с допускаемым износом, годные для укладки в путь без всякого ремонта, но которые предварительно должны быть очищены от грязи, ржавчины, смазаны, рассортированы по типам и приведены в полный порядок. В эту группу входят болты — прямые (не искривленные) с износом стержня не более 1 мм с неиспорченной нарезкой.

**Ко второй группе** относятся болты с износом стержня от 1 до 5 мм со смятой или срезанной нарезкой и искривлением. При износе стержня болта от 3 до 5 мм длина износа не должна быть более 20 мм.



К третьей группе относятся все болты, которые не подходят под условия первых двух групп.

Отсортированные болты первой группы ставятся в путь без ремонта. Болты второй группы отсылаются в мастерские для реновации. Болты третьей группы также отсы-



Фиг. 355

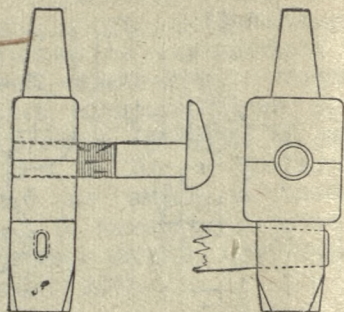
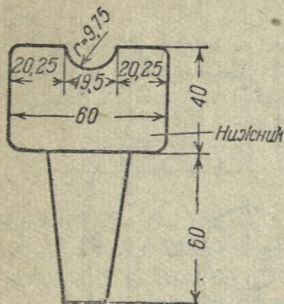
лаются в мастерские для перештамповки их на болты легкого типа, переделки (легкого типа болтов) на костыли.

Хорошие гайки от болтов третьей группы используются для постановки в путь или отсылаются в мастерские.

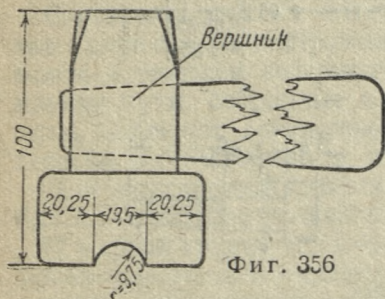
**Ремонт болтов.** Ремонт производится при помощи штампа и обжимок трех размеров (фиг. 356): для закатки испорченной резьбы с диаметром выкружки, равным 19,5 мм;

для оправки нарезной части после посадки в штампе с диаметром выкружки 22,5 мм и для оправки ненарезной части болта с диаметром выкружки 20,5 мм.

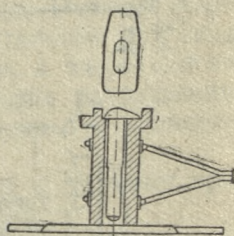
Нагревание болтов производится до белого цвета (1100°). Вынутому из горна нагретому болту производится вы-



Фиг. 357



Фиг. 356



Фиг. 358

правка стержня, затем закатка резьбы сначала на наковальне ударами молотка по нарезке, а потом в обжимке для закатки резьбы (фиг. 357). После вторичного нагрева болт с закатанной резьбой вставляется в штамп (фиг. 358), затем штамп переворачивается головкой болта вниз (фиг. 359) в штамповочное отверстие, вставляется вершник и ударами кувалды по вершнику болт осаживается, принимая размеры штамповочного отверстия.



Для того чтобы выбить болт, штамп устанавливается выступом *a* (фиг. 360) на край наковальни; после одного-двух ударов кувалдой по вершнику болт выходит из штамповочного отверстия.

Простампованный болт оправляется в соответствующих обжимках (фиг. 356).

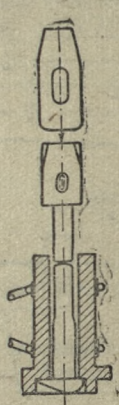
Простампованным болтам производится нарезка новой резьбы на болторезном станке или клуппом с плашками  $d = 22$  мм и подбор гаек. Производительность бригады в 4 чел. (кузнец, молотобоец, слесарь и подручный слесаря) составляет 176 болтов за 8 час.

**Использование отремонтированных болтов.** Отремонтированные болты, имеющие длину не меньше 106 мм (т. е. такие, которые не выходят из тела гайки на одну нитку при усиленных накладках), могут устанавливаться на всех путях при одиночной смене болтов и при сплошной смене старогодних рельсов, если диаметр ненарезной части болта не меньше 20 мм<sup>1</sup> (для болтов  $7/8$ ").

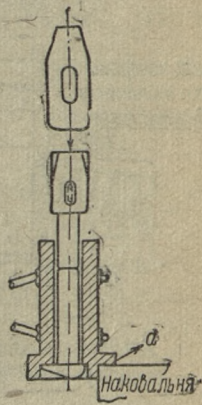
Болты, имеющие длину не меньше 100 мм, не выходящие из тела гайки на 2,5 нитки, при усиленных накладках и при диаметре ненарезной их части не меньше 18 мм могут устанавливаться только на станционные пути, кроме приемо-отправочных.

### Реновация подкладок

**Сортировка снятых с пути подкладок.** Все подкладки, снятые с пути при реконструкции, капитальном или среднем ремонте, текущем содержании пути, а также на восста-



Фиг. 359

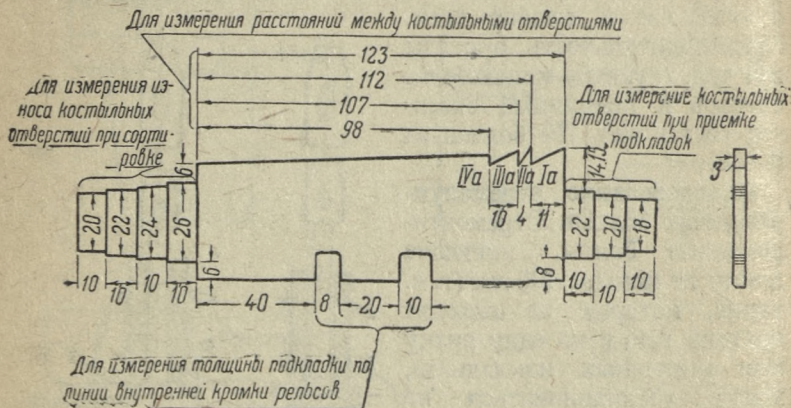


Фиг. 360

новительных работах, собранные при разборке разрушенного участка пути, подлежат сортировке на группы в зависимости от степени их состояния и износа.

Для снятых с пути и отремонтированных подкладок применяется шаблон (фиг. 361).

К первой группе относятся все подкладки неизогнутые, без трещин, отколов, имеющие толщину по линии внутренней кромки подошвы рельсов более 8 мм для клинча-



Фиг. 361

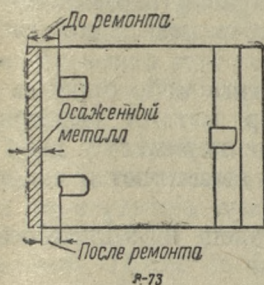
тых и более 10 мм для двухреборчатых, с уклоном верхней постели не более  $\frac{1}{17}$  и не менее  $\frac{1}{22}$  и с износом костыльных дыр не более 2 мм.

Ко второй группе относятся такие же подкладки, как и к первой группе, но с износом костыльных дыр от 2 до 6 мм. Подкладки, имеющие износ костыльных дыр более 6 мм, но удовлетворяющие всем остальным требованиям второй группы (т. е. толщина по линии внутренней кромки подошвы рельсов более 8 мм для клинчатых и более 10 мм для двухреборчатых, уклон верхней постели не более  $\frac{1}{17}$  и не менее  $\frac{1}{22}$ ), могут быть причислены ко второй группе при условии, если им будет сделана заварка костыльных отверстий и пробивка их вновь.

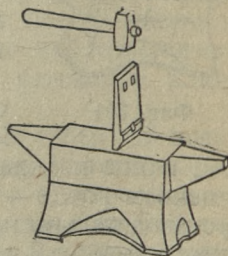


К третьей группе относятся все подкладки, которые не подходят под условия первых двух групп.

Отсортированные подкладки первой группы укладываются в путь без ремонта. Подкладки второй группы отсылаются в мастерские для ремонта. Подкладки третьей группы также отсылаются в мастерские, где отсортировываются с целью: перештамповки под рельсы на один тип ниже, если для этого в мастерской имеются оборудование и потребность в подкладках другого типа; использования как материала для изготовления костылей, болтов, усили-



Фиг. 362



Фиг. 363

тельных планок к свариваемым накладкам, а также изготовления гаек для путевых болтов.

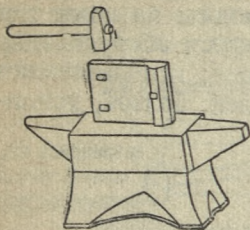
Негодные для перештамповки подкладки и отходы от использованных для поделки новых костылей, болтов и прочего сдаются в металлолом.

**Ремонт подкладок способом оправки концевой части и костыльных отверстий вручную.** По этому способу металл для пополнения износа костыльных отверстий берется за счет уменьшения подсадки концевой части (фиг. 362) подкладки. Производство работ состоит из следующих операций:

а) посадки тонкого конца нагретой подкладки на накопальне ударами кувалды (фиг. 363) и затем по обоим боковым ребрам (фиг. 364). Вместе с посадкой металла проис-

ходит уменьшение костыльных отверстий в обоих направлениях;

б) выравнивания верхней постели подкладки при помощи гладилки (фиг. 365); при этом совмещается подуклонка в местах подсадки с неподсаженной частью;



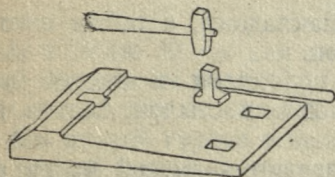
Фиг. 364

в) пробивки костыльных отверстий при помощи специального пробойника и проверки расстояний между костыльными отверстиями шаблоном (фиг. 366);

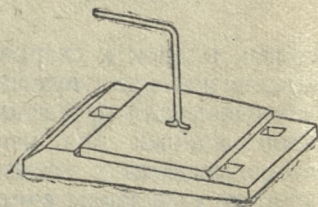
г) чистой оправки верхней постели и боковых ребер подкладки гладилкой.

При недостаточной оправке костыльных дыр металл вытесняется канавками по периметру дыр. На тонком конце подкладки канавки вытесняются снизу, на утолщенном конце — снизу и сверху.

Производительность 2 чел. (кузнец и молотобоец) — 110 подкладок за 8 час.



Фиг. 365



Фиг. 366

В результате ремонта описанным способом подкладки могут оставаться того же типа, какого они были до ремонта, а также и переделываться с типа II-а на тип III-а, поскольку расстояния между костыльными отверстиями у этих типов подкладок отличаются на 4 мм,



**Реновация подкладок способом электрозаварки костыльных отверстий.** Преимущество этого способа заключается в том, что имеется возможность использования подкладок с износом костыльных дыр более 6 мм после реновации, которые ранее сдавались в качестве металлического лома, недостающий металл по периметру разработанных костыльных отверстий наплавляется, и после пробивки их они имеют проектные размеры; отремонтированные подкладки могут оставаться того же типа, какого они были до ремонта, или переделаны на другой тип, для чего костыльные отверстия должны быть пробиты на новом месте; реновация двухребордчатых подкладок не требует нового оборудования и инструмента при соблюдении того же технологического процесса, какой выработался для реновации клинчатых подкладок.

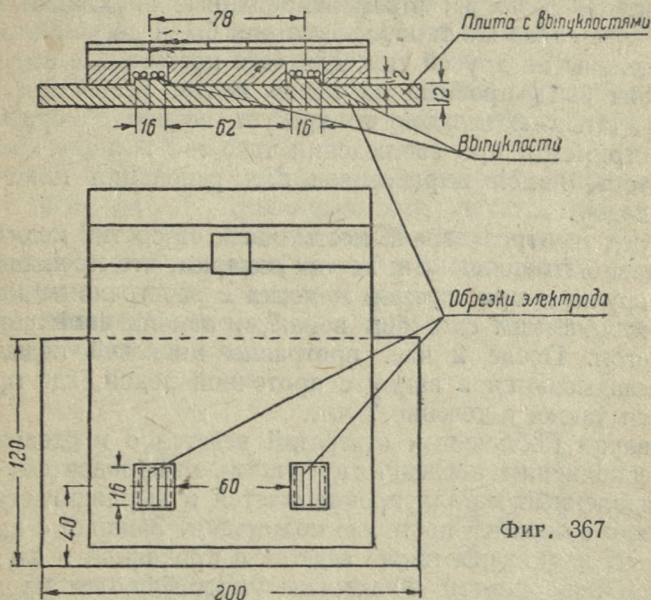
Перед электрозаваркой костыльных отверстий подкладки должны быть очищены в местах заварки, что производится или вручную при помощи молотка с заостренным концом или химическим способом в ванне, наполненной соляной кислотой. После 2 час. протравки кислотой подкладки перекадываются в ванну с проточной водой, где промываются также в течение 2 час.

Заварка костыльных отверстий ведется с предварительным заполнением последних кусочками электродов (фиг. 367). Наплавленный металл проковывается и выравнивается заподлицо с верхней постелью подкладки. Заварка с нижней стороны подкладки также ведется с проковкой и заглаживанием поверхности. Электроды употребляются из любой мягкой стали с меловой обмазкой.

Пробивание костыльных отверстий производится вручную при помощи пробойника (фиг. 368) или под молотом любой конструкции и силы удара падающих частей при помощи специального штампа (фиг. 369) или под прессом.

На одной дистанции пути приспособлена пятитонная лебедка под пресс, которая кроме продавливания отверстий в подкладках нарезает фибровую изоляцию. Приспособление заключается в том, что на барабан лебедки эксцентрично

насажен шатун (фиг. 370) с пуансоном на конце, имеющий форму и размеры костыльных отверстий. Производительность пробивания отверстий в подкладках прессом-лебедкой — 350 отверстий в 1 час. После пробивки костыльных отверстий у многих подкладок по периметру отверстий образуются бугорки, плены и т. п. Укладка в путь таких подкладок недопустима потому, что неровности верхней

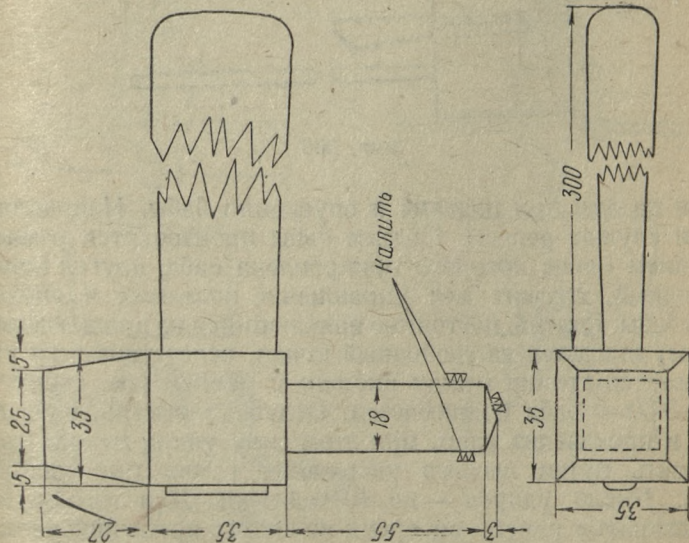
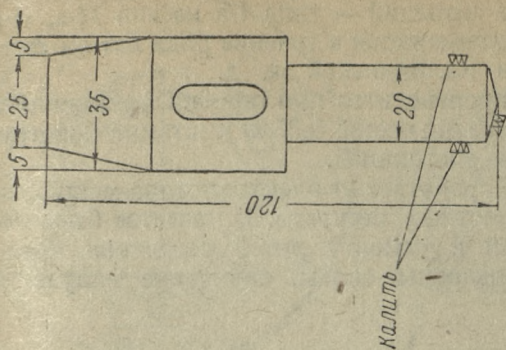


Фиг. 367

постели подкладки могут вызвать порчу и даже излом рельсов. Поэтому подкладки, имеющие указанный дефект, выправляются и после выправки проверяются на специальной плите или приложением ребра линейки на верхней постели по всем направлениям подкладки.

Производительность реновации подкладок этим способом бригады в 2 чел. (электросварщик и подсобный рабочий) составляет 75 — 100 шт. за 8 час. работы.



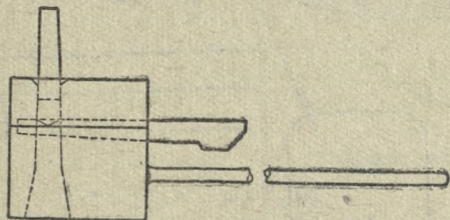


Фиг. 368

**Перештамповка подкладок.** Перештамповка подкладок с большого типа на меньший — типа I-а на тип II-а, типа II-а на тип III-а — применяется в течение ряда лет на одной из дистанций пути Калининской ж. д.

Перештамповка производится при помощи фрикционного молота с весом падающих частей 0,35 т и штампа конструкции, разработанной дистанцией.

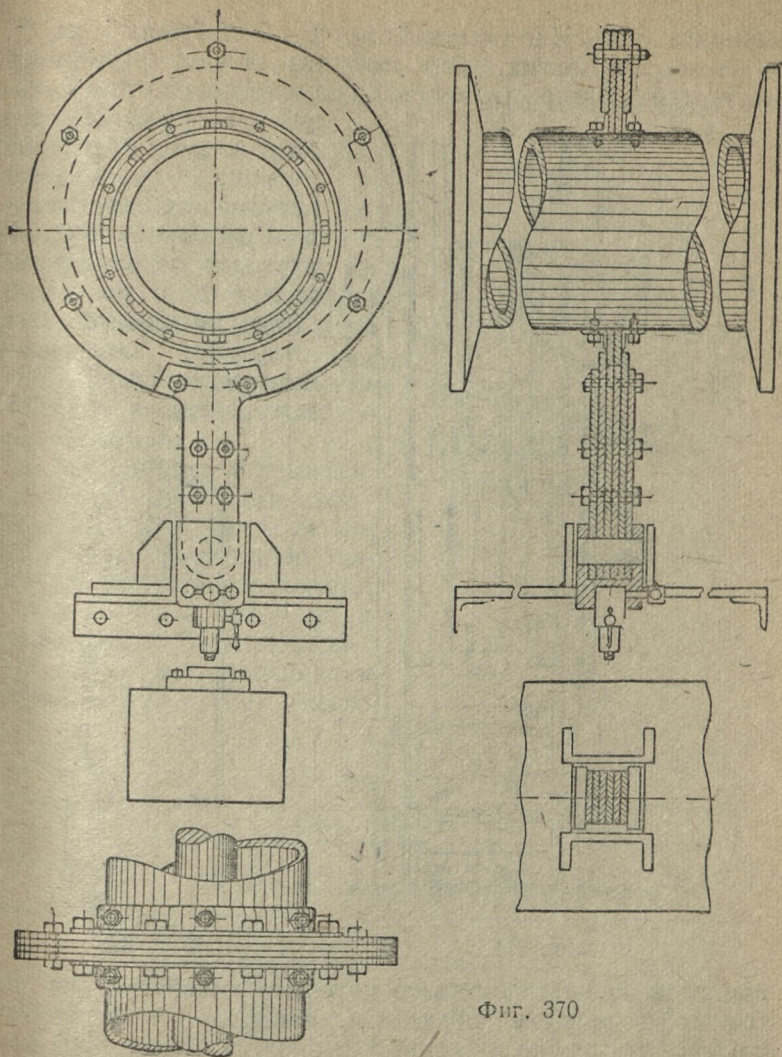
Молот (фиг. 371) работает от электромотора мощностью 6 квт, собран из местных ресурсов. В качестве бабы приспособлен негодный к ремонту литой сердечник крестовины, к нему приварены скобы, служащие направляю-



Фиг. 369

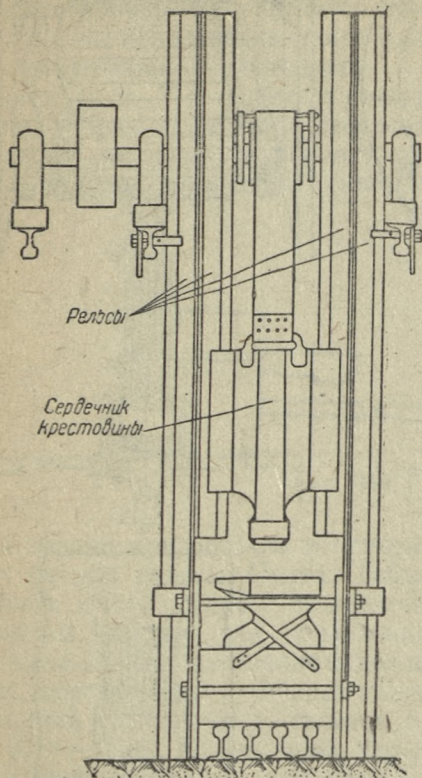
щими пазами при подъеме и опускании бабы. Направляющими служат рельсы. Подъем бабы производится ремнем, на одном конце которого прикреплена баба, другой конец, свободный, служит для управления подъемом и опусканием бабы. Ремень, постоянно находящийся на вращающемся шкиве, дергается за свободный конец, вследствие чего увеличивается трение между шкивом и ремнем (см. схему на фиг. 372) — баба поднимается. Отпуская ремень, баба падает и производит удар, при этом силу удара можно регулировать путем легкого удержания ремня при падении бабы. Число ударов — до 40 в 1 мин. Для того чтобы не истирался ремень во время холостого вращения шкива, между ремнем и шкивом вводится специальная каретка (см. схему на фиг. 373), которая откидывается во время работы. Молоты подобной конструкции имеются на ди-



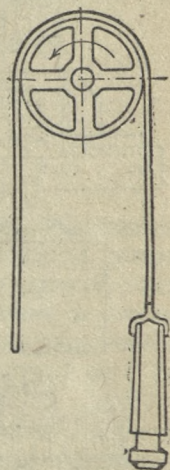


Фиг. 370

станциях пути Калининской ж. д., Октябрьской ж. д. и некоторых других. Они собраны силами работников мастерских. Внедрение простейших молотов в путевом хозяйстве облегчает труд работников путейских кузниц, увеличивает производительность труда и расширяет базу для крупных поковок и не только для перештамповки подкладок, но и внедрения штамповки при изготовлении новых болтов, костылей и



Фиг. 371



Фиг. 372

накладок из металлоотходов путевого хозяйства (из негодных к ремонту подкладок, накладок и рельсовых кусков, что важно в военный период, а также при восстановительных работах после войны).



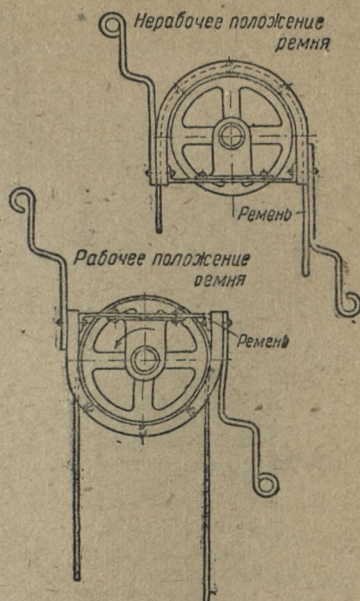
Штамп состоит из двух половин — верхней и нижней (фиг. 374), которые соединены между собой болтами, служащими в качестве направляющих для небольшого перемещения вверх и вниз части штампа.

Конструкция штампа позволяет применить его для всех типов подкладок, с изменением основных размеров его. Размеры штампа даны в табл. 76.

Процесс перештамповки подкладок состоит из следующих операций:

а) после нагрева утолщенная часть подкладки охлаждается в воде, чтобы не допустить ее смятия при ударах по ней бойком молота;

б) подкладка вводится в штамп (фиг. 375), в костыльные отверстия вставляются штемпеля (фиг. 376), после

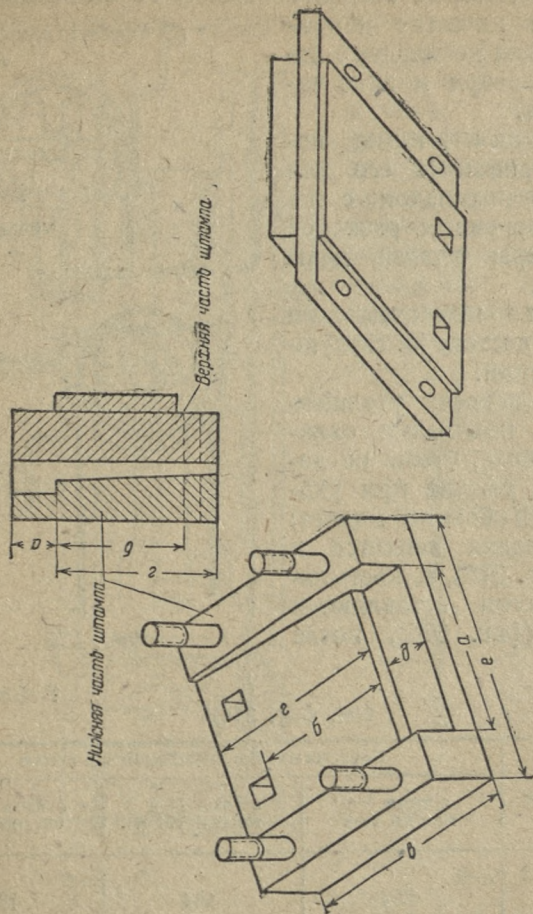


Фиг. 373

(см. фиг. 374)

Таблица 76

Размеры в мм	Перештамповка подкладок по типам		
	с типа I-а на тип II-а	с типа II-а на тип III-а	с типа III-а на тип IV-а
а	154	154	154
б	112	107	97
в	199	183	169
г	156	142	133
д	43	41	36
е	244	244	244

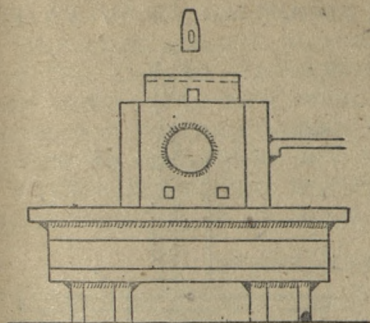


Фиг. 374

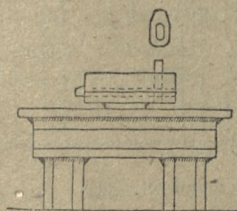


чего ударами молота по утолщенной части подкладка подсаживается (фиг. 377);

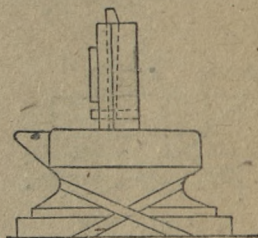
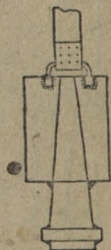
в) ударами молота по верхней части штампа (фиг. 378) выравниваются верхняя и нижняя постели подкладки;



Фиг. 375



Фиг. 376

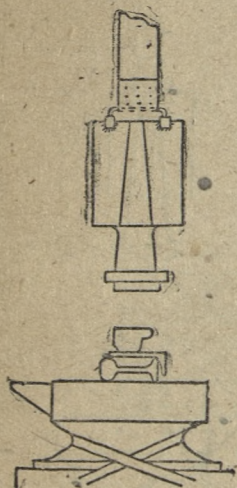


Фиг. 377

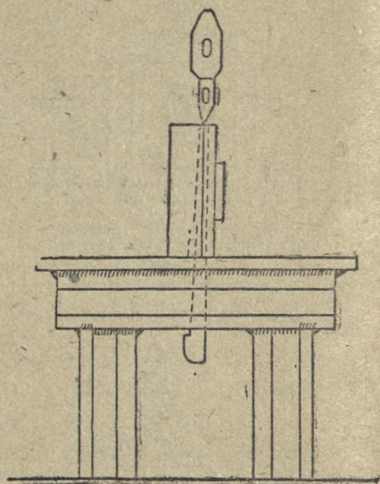
г) выбивание подкладки из штампа производится на столике с прорезью и при помощи молотка с заостренным концом (фиг. 379).

После перештамповки правильность верхней постели и подуклонка подкладок проверяются линейкой и прибором. Подкладки, имеющие на верхней постели неровности, перештамповываются вторично. Норма выработки на перештамповке подкладок бригадой в 3 чел. (кузнец, молотобоец и подсобный рабочий) составляет 102 за 8-час. смену при двойной штамповке и 220 — при одиночной.

**Приемка и использование отремонтированных подкладок.** Подкладки должны иметь в тонком конце на линии внутренней кромки подошвы рельсов толщину не менее 8 мм для старого типа клинчатых и не менее 10 мм для двухреборчатых подкладок; костыльные дыры, по раз-



Фиг. 378



Фиг. 379

мерам отличающиеся от проектных не более  $+2$  мм и  $-1$  мм, могут укладываться на всех путях при старогодних рельсах.

Подкладки, имеющие выштампованные канавки, могут укладываться:

на главных путях, если:

а) углубления снизу или сверху у наружного костыльного отверстия (т. е. на утолщенной части подкладки) не превышают 3 мм;

б) толщина подкладки по линии внутренней кромки подошвы рельса за вычетом выштампованного углубления не менее 8 мм;



на станционных путях, если:

а) углубления у наружного костыльного отверстия более 3 мм;

б) толщина подкладки по линии внутренней кромки подошвы рельса за вычетом выштампованного снизу углубления меньше 8 мм.

Перештампованные подкладки с тяжелого типа на легкий тип должны удовлетворять по своим размерам новым подкладкам того типа, на который они перештампованы, или реновированным подкладкам и могут укладываться на всех путях при старогодних рельсах.

Отремонтированные подкладки должны иметь подуклонку не более  $\frac{1}{17}$  и не менее  $\frac{1}{22}$ .

### РЕНОВАЦИЯ НАКЛАДОК

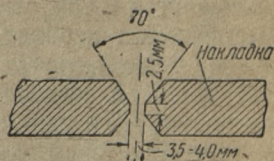
Реновация накладок на сети железных дорог СССР производится двумя способами: заводским с применением мощных прессов и средствами путевого хозяйства посредством сварки лопнувших накладок.

**Сварка лопнувших накладок.** Согласно утвержденному Центральным управлением пути НКПС технологическому процессу ремонту сваркой могут накладки: шестидырные, имеющие не более

двух трещин или изломов в любом месте кроме излома по вертикальной оси через фартук, и четырехдырные накладки, имеющие не более одной трещины или излома в любом месте.

Работа по ремонту накладок сваркой разделяется на следующие операции: разделка сварных швов, заварка трещин или изломов (электросварочные работы), слесарные или отделочные работы.

**Разделка сварных швов.** Трещины или изломы разделяются кузнечным способом или ацетилено-кислородным пламенем. Разделанный шов должен быть Х-образным на



Фиг. 330

всю глубину трещины. Угол разделки (фиг. 380) не должен превышать  $70^\circ$ , величина зазора должна быть 3,5 — 4 мм и величина притупления шва не должна превышать 2,5 мм. После разделки трещин ацетилено-кислородным пламенем с фасок должны быть удалены металлические брызги и окалина.

Перед разделкой швов части изломанных накладок пригоняются на шаблоне из рельса соответствующего типа накладок.

Во избежание утери частей изломанных накладок последние при изъятии из пути должны связываться и комплектно доставляться в мастерские. Перед закладкой в горн части изломанных накладок нумеруются, а после разделки швов также связываются.

**Электросварочные работы.** Сварка лопнувших накладок, как правило, должна производиться электродами с обмазками ОМУ-1, ОММ-2, ОММ-5 или АН-4; преимущество их заключается в том, что прочность и качество сварных швов обеспечивают необходимую прочность накладкам без постановки усилительных планок. Electroды марок I, II, ОСГ-20032 с меловой обмазкой допускаются для сварки накладок, но в целях компенсации недостающей прочности и качества швов должны привариваться усилительные планки.

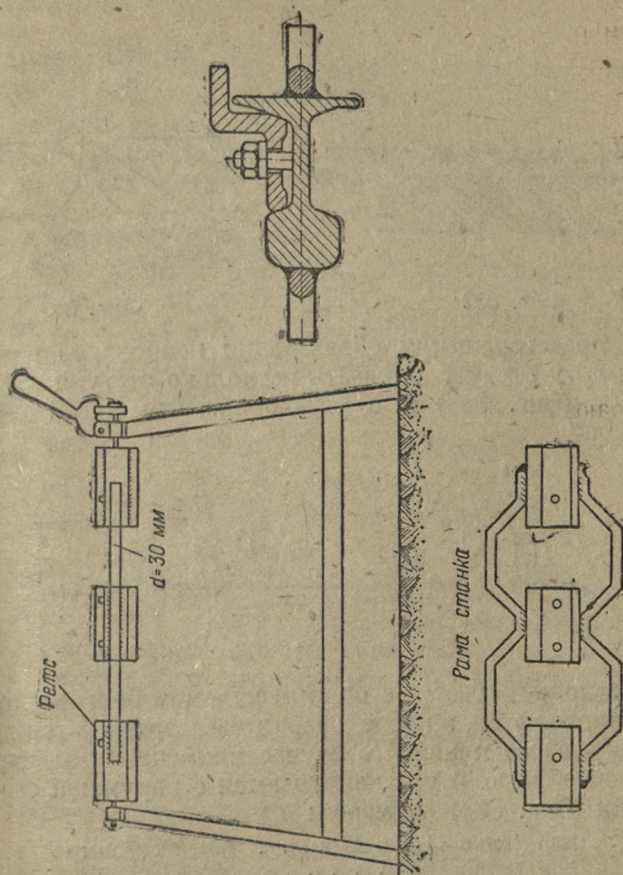
Сварка должна производиться с установкой половин изломанной накладки на специальном станке (фиг. 381), гарантирующем правильное положение одной части накладки относительно другой. Сварка накладок производится как на постоянном, так и на переменном токе, вершина угла разделки (фиг. 382) проваривается электродом диаметром 4 мм.

Во избежание образования непроваров и шлаковых включений перед заваркой первого слоя (с обратной стороны разделки) металлические брызги, образовавшиеся в вершине угла, предварительно вырубаются и зачищаются металлической щеткой. Перед переходом к наложению очередного шва ранее наложенный шов должен быть очищен



от окалины, шлака и брызг зубилом и металлической щеткой.

Наложение швов должно чередоваться в следующем по



Фиг. 381

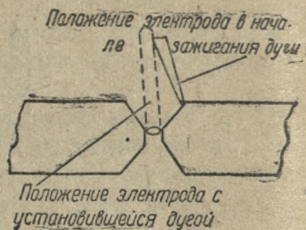
рядке: первоначально накладывается первый шов с наружной стороны накладки, затем накладка поворачивается в станке и после срубки металлических брызг и очистки

разделки щетки накладывается первый шов на внутренней стороне накладки. Второй шов накладывается сначала с наружной стороны накладки, потом на внутренней.

В таком же порядке накладываются все последующие швы.

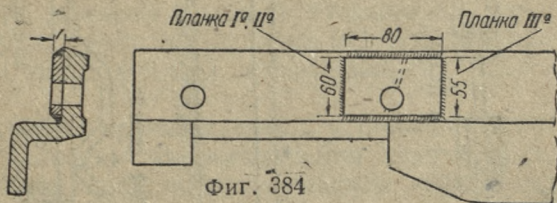


Фиг. 382



Фиг. 383

Для предотвращения образования непроваров в начале сварки дугу следует зажигать несколько отступя от конца разделки (фиг. 383) и с установившейся дугой входить в разделку.



Фиг. 384

При сварке накладок с полным изломом болтовые отверстия завариваются, а после сварки рассверливаются вновь.

Усилительные планки (в случае применения электродов с меловой обмазкой) устанавливаются с наружной стороны накладки (фиг. 384) размером:

для типов I-а и II-а . . . 60×80×7 мм  
для типа III-а . . . . . 55×80×7 »

и привариваются к ней по всему периметру сплошным швом.



**Отделочные работы.** Работы по отделке накладки производятся в следующем порядке: проверка и разметка центров болтовых отверстий; опилование круглой пилой или сверление вновь болтовых отверстий; обрубка излишне наплавленного металла металлических брызг и шлифовка граней, прилегающих к рельсу.

**Использование отремонтированных сваркой накладок.** Сваренные накладки электродами марок ОМУ-1, ОММ-2, ОММ-5 или АН-4 без

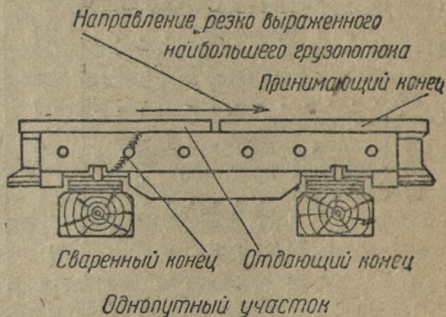
приварки усилительных планок могут устанавливаться на стационарных и главных путях с любой стороны колеи. Сваренные накладки с приваркой усилительных планок могут устанавливаться также на всех путях, но только с наружной стороны колеи. Сваренные с одного конца накладки должны устанавливаться в путь

так, чтобы сваренный конец, как правило, приходился на отдающем, а не на принимающем конце рельса. На двухпутном участке отдающий конец определяется по направлению движения (фиг. 385), а на однопутном участке — по резко выраженному наибольшему грузовому направлению.

Нормы выработки по реновации накладок приведены в табл. 77.

### **Правила приемки сваренных путевых накладок<sup>1</sup>**

Путевые накладки, отремонтированные сваркой, должны: соответствовать размерам утвержденных чертежей в ме-



Фиг. 385

<sup>1</sup> Составлено на основании ТУ на приемку сваренных накладок, утвержденных Центральным управлением пути НКПС.

Таблица 77

Нормы времени, выработки и состав бригад	Без постановки усилитель- ных планок				При одном из- ломе с постанов- кой усилитель- ных планок
	при одной трещине	при двух трещинах	при одном изломе	при двух изломах	
Норма времени на одну на- кладку в чел.-мин. . . . .	24	44,6	44,4	85,7	52,2
Норма выработки в штуках накладок за 8 час. на брига- ду . . . . .	80	43	54	28	46
Состав бригады:					
а) кузнецов-молотобойцев .	2	2	2	2	2
б) электросварщиков . . .	1	1	2	2	2
в) слесарей . . . . .	1	1	1	1	1
Итого . . . . .	4	4	5	5	5

стах произведенной сварки; после обработки плотно при-  
легать к рельсу и не иметь погнутости; не иметь в сварен-  
ных швах непроваров, наплывов, подрезов и шлаковых  
включений; иметь установленные размеры усилительных  
планок, причем последние должны быть приварены сплош-  
ным швом по всему периметру (если сварка накладок про-  
изводилась с применением электродов марок I и II).

Приемка сваренных путевых накладок производится в ма-  
стерских мастером сварки или начальником дистанционных  
мастерских, а на околотках — дорожным мастером. Сда-  
ча и приемка сваренных накладок оформляются актом, ко-  
торый хранится у начальника дистанционной мастерской,  
а на околотке — у дорожного мастера.

Предъявленные к приемке сваренные накладки должны  
быть отсортированы по типам, по способу сварки, уложены  
в штабели, а также должны быть подвергнуты наружному  
осмотру и обмеру. При обнаружении дефектов накладка



бракуется и подлежит исправлению путем вырубки дефектного места, вторичной заварки и обработки (или исправления погнутости).

Из 100 накладок, предъявленных к приемке, две накладки должны быть испытаны на излом по сварному шву. Испытание производится в холодном состоянии следующим путем: на два отрезка рельсов кладется накладка так, чтобы крайние (1-й и 6-й) болтовые отверстия приходились на опоры (рельсовые куски). Ударами кувалды по сварному шву накладка ломается на две части. В случае обнаружения в изломе шва непроваров, шлаковых включений, газовых пор или явного пережога металла у одной из двух испытываемых накладок из партии отбирается еще четыре накладки, которые также испытываются на излом.

Если и из четырех вторично отобранных накладок хотя бы у одной из них в изломе шва обнаружатся указанные выше дефекты, то вся партия не допускается для укладки в главный путь и сдается соответствующему дорожному мастеру для укладки на станционные пути (кроме приемо-отправочных). Излом сваренных накладок обычно наступает после 4 — 5 ударов кувалды, если накладка не имеет дефектов, и после 1 — 2 ударов — при некачественной сварке. Для околотковых и дистанционных мастерских количество испытываемых на излом накладок определяется размером суточной выработки сварщика, но не менее одной на 40 предъявленных к приемке накладок.

Все сваренные накладки должны иметь клеймо согласно техническим условиям на старогодние рельсовые крепления.

## ГЛАВА VII

### ВРЕМЕННЫЕ ОТСТУПЛЕНИЯ ОТ ПРАВИЛ УСТРОЙСТВА И СОДЕРЖАНИЯ ПУТИ, ДОПУЩЕННЫЕ ПРИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТАХ

#### § 47. СУЩНОСТЬ И ХАРАКТЕР ДОПУЩЕННЫХ ОТСТУПЛЕНИЙ

При первоначальных работах по восстановлению пути, разрушенного военными действиями, основным требованием наряду с безопасностью движения является срочность восстановления движения.

В большинстве случаев работы первоначального восстановления разрушенного войной пути ведутся в таких условиях, когда подвоз материалов затруднен, а ближайшие склады опустошены.

В силу этого нередко приходится восстанавливать путь из старых, имеющихся поблизости материалов, не всегда строго отвечающих всем требованиям технических условий на эти материалы.

Так как путь, срочно восстановленный с допущением некоторых отступлений от технических условий, не может строго отвечать требованиям ПТЭ, то изданы утвержденные народным комиссаром путей сообщения 16 марта 1942 г. «Основные технические требования, предъявляемые к первой и второй очереди восстановительных работ на железных дорогах».

Все допускаемые этими техническими требованиями отступления от ПТЭ являются временными и подлежат ликвидации в определенные сроки.

Периоды восстановительных работ делятся на три очереди:



Первая очередь — когда допускаются наибольшие отступления от ПТЭ — предусматривает такое состояние пути, при котором возможно безопасное и непрерывное движение поездов на однопутных линиях: 8 пар на второстепенных ж. д. и 12 пар на магистральных линиях.

Если двухпутная линия восстанавливается как однопутная, то на ней может быть по указанию НКПС установлено движение в 18 пар в сутки.

Скорость движения поездов устанавливается не ниже 30 км/ч с допущением в отдельных местах ограничения скорости движения по предупреждению.

Вторая очередь уже предусматривает меньшее количество отступлений от ПТЭ.

Вторая очередь восстановления разрушенного пути наступает тогда, когда густота движения поездов доходит на однопутных второстепенных линиях не менее чем до 12 пар поездов в сутки; на однопутных магистральных линиях не менее чем до 18 пар поездов в сутки; на двухпутных линиях не менее чем в 40 пар в сутки; если двухпутная линия восстанавливается как двухпутная линия не на всем своем протяжении, но сохраняя часть однопутных перегонов, то густота движения устанавливается по заданию НКПС.

Третья очередь восстановительных работ — приведение всех сооружений в полную исправность с обеспечением безопасности и непрерывности движения поездов в полном соответствии с пропускной способностью не ниже, чем она была до разрушения, и без ограничения скоростей.

#### **§ 48. ОТСТУПЛЕНИЯ, ВРЕМЕННО ДОПУСКАЕМЫЕ В ОТНОШЕНИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА И ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ**

1. На двухпутных линиях, восстанавливаемых как однопутные, разрешается восстанавливать земляное полотно последовательно то первого, то второго пути с устройством временных переключений с одного пути на другой.

Делается это для того, чтобы исключить наиболее пострадавшие от разрушения части то одного, то другого пути. Такие переключения уменьшают объем первоначальных восстановительных работ, но значительно ухудшают план железнодорожного пути, так как каждое переключение с одного пути на другой вводит четыре дополнительные кривые.

Эти временные переключения могут оставаться на время, пока не будет дано распоряжение восстановить дорогу как двухпутную. При восстановлении второго пути эти переключения с их дополнительными кривыми уничтожаются, и план двухпутной линии приводится в соответствие с планом, бывшим до разрушения.

Для обхода какого-либо препятствия, например, разрушенного земляного полотна или искусственного сооружения, делают обход при радиусе не менее 200 м, спускаясь по откосу насыпи на более низкие отметки. Такими обходами ухудшаются и план и продольный профиль. Эти обходы должны быть ликвидированы уже при второй очереди восстановительных работ и могут быть оставлены только с разрешения НКПС.

При восстановлении поврежденного земляного полотна разрешается применять устройство клеток или эстакады. Все эти временные заполнения должны быть заменены устройством нормального земляного полотна уже во второй очереди восстановительных работ.

При первой очереди восстановления пути с поврежденным балластным слоем разрешается ограничиться толщиной балластного слоя в 15 см под подошвой шпал.

Во второй очереди восстановительных работ с наступлением теплого времени и оттаивании балластного слоя толщина его должна быть доведена до 25 см. В третьей очереди толщина балластного слоя должна быть полная, как то требуется нормальными поперечными профилями балластного слоя.

Шпалы первой и второй очереди восстановления могут быть допущены непропитанные и недомерки всех типов.



В третьей очереди недомерки подлежат замене. Что касается непропитанных шпал, то они заменяются по мере выхода или пропитываются диффузионным методом без снятия их с места.

Количество шпал на 1 км главного пути в первой и второй очереди восстановительных работ должно быть: не менее 1 600 при обращении паровозов серии ФД и не менее 1 400 при обращении паровозов прочих серий.

На приемо-отправочных путях должно быть не менее 1 440 и не менее 1 200 на прочих станционных путях.

В третьей очереди восстановительных работ количество шпал на 1 км главных и станционных путей должно быть доведено до количеств, бывших до разрушения пути, с изъятием недомерок на главных путях.

Расположение шпал соблюдается во все очереди восстановительных работ нормальное по соответствующим эпюрам. Направление шпал соблюдается также нормальное, т. е. на прямых — перпендикулярное оси пути, а на кривых — по направлению радиусов.

В первой очереди восстановительных работ, а также при производстве их зимой разрешается во избежание передвижки шпал располагать стыки на шпалах. Такие стыки должны быть переделаны в нормальные при наступлении теплого времени и оттаивании балластного слоя.

Ввиду того что исправление рельсовой нитки иногда производится рельсами разных длин с применением рубок, расположение стыков допускается и вразбежку и по наугольнику как в первой, так и во второй очереди восстановительных работ.

Рельсовые рубки разрешается в первой очереди применять не короче 3 м на прямых участках и не короче 4,5 м на кривых участках. Во второй очереди рубки короче 4,5 м должны быть заменены или сварены.

Укладываемые в путь как рубки, так и цельные рельсы могут быть свариваемы в плети не длиннее 25 м каждая. На обоих концах такой плети в 25 м должны быть нормальные овальные дыры или круглые дыры диаметром 30 мм.

Если плети из рубок собираются на болтах, то в рубках короче 4,5 м для ускорения работ вместо сверловки допускается прожигание болтовых отверстий бензорежем или ацетиленом.

При рубках длиннее 4,5 м, но короче 10 м допускается сверловка отверстий диаметром 22 мм с соблюдением правила о том, чтобы такая собранная на болтах плеть на каждые 25 м длины имела на обоих своих концах или нормальные овальные или круглые болтовые отверстия диаметром 30 мм.

В первой и второй очереди восстановительных работ допускается укладка неполного количества креплений, как это указано в табл. 78.

Таблица 78

Наименование креплений	Первая очередь	Вторая очередь
	восстановления	
1) Болтов на стык:		
а) на прямых . . . . .	4	4
б) на кривых . . . . .	4	6
2) Костылей на шпалу:		
а) на прямых . . . . .	4	6
б) на кривых радиуса 600 м и менее . . . . .	6	6
в) в пучинных местах . . .	6	6
3) Подкладки:		
а) на прямых . . . . .	На стыковых шпалах	На всех шпалах
б) на кривых . . . . .	На всех шпалах	На всех шпалах
4) Противоугоны . . . . .	Могут отсутствовать	Должны быть поставлены

Ширина колеи всегда должна отвечать требованию ПТЭ.

Разница в уровне рельсовых ниток в первой очереди не должна превышать 10 мм; во второй очереди разница в уровне рельсов должна строго отвечать требованиям ПТЭ.

В первой очереди должны быть восстановлены все действующие переезды в одном уровне, причем допускается



не восстанавливать шлагбаумы и надолбы, а вместо контррельсов устраивать в деревянном настиле жолоб для прохождения реборды.

Надолбы и шлагбаумы должны быть восстановлены во второй очереди, а контррельсы — в третьей.

#### § 49. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Для пропуска в кратчайший срок поездов по разрушенному искусственному сооружению допускается его краткосрочное восстановление при условии обеспечения безопасности прохода поездов хотя бы и с ограниченными скоростями.

Временное восстановление должно обеспечивать безопасность движения поездов без ограничения скоростей и вестись так, чтобы возможно было производить капитальное восстановление искусственного сооружения в первой или во второй очереди.

Восстановление искусственных сооружений должно обеспечивать пропуск высоких вод и лишь при краткосрочном восстановлении зимой может быть допущено отступление и только на зимнее время.

На водотоках с бурным ледоходом должны быть устроены ледорезы. При краткосрочном восстановлении пролетных строений габарит приближения строений может быть по ширине уменьшен до 4,1 м. Это отступление должно быть ликвидировано в первый же период при временном или капитальном восстановлении искусственного сооружения. При краткосрочном, временном или капитальном восстановлении мостов на несудоходных реках должны быть выдержаны следующие размеры расстояний от наивысшего горизонта:

До низа фермы не менее . . . . .	0,5 м
До подферменных площадок не менее . . . . .	0,25 м
До низа подкосов или затяжек деревянных мостов не менее . . . . .	0,25 м
До бровки насыпи подходов с учетом подпора и поперечного уклона не менее . . . . .	0,50 м

На деревянных мостах и металлических с возгораемым полотном проезжей части устанавливаются противопожарные приспособления во все периоды.

Подробнее о восстановлении искусственных сооружений см. главу IX.

## **§ 50. ВОССТАНОВЛЕНИЕ СТАНЦИЙ**

В первой и во второй очереди восстановительных работ пути и междупутья должны быть очищены от обломков зданий, подвижного состава, пешеходных мостиков и других сооружений, а самое восстановление путей должно быть осуществлено так, чтобы была обеспечена возможность пропуска сквозных поездов по главным путям.

В первой очереди восстановления допускается для обеспечения сквозного пропуска поездов в отдельных случаях использовать менее разрушенные приемо-отправочные, сортировочные и другие пути и стрелки.

В первой и во второй очереди восстановления разрешается при этом устраивать переключение путей не более как на два междупутья. Кривые на этих переключениях должны быть радиусом не менее 600 м. В трудных условиях разрешается в первой очереди радиус на переключениях уменьшать до 300 м с тем, чтобы во второй период радиусы менее 600 м были ликвидированы.

При больших разрушениях горловин допускается в первой очереди устройство временных обходов, которые должны быть ликвидированы во второй очереди.

Пересечения с автогужевыми дорогами и переходы для пешеходов в первой и второй очереди разрешается устраивать в одном уровне.

## **§ 51. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПУТЕВЫХ ЗДАНИЙ**

В первой очереди восстанавливаются здания для путевых обходчиков.

Здания для бригадиров восстанавливаются размерами не менее 50 м<sup>2</sup> и для дорожных мастеров не менее 75 м<sup>2</sup>.



При домах бригадиров и дорожных мастеров восстанавливаются или строятся бани на 4 чел. одновременного пребывания.

При невозможности срочной постановки или восстановления всех этих зданий допускается устройство временных барачков той же площади. Разрушенные мастерские дистанций службы пути восстанавливаются в первой очереди.

При невозможности восстановления используются передвижные мастерские.

Во второй очереди мастерские восстанавливаются полностью, а при больших разрушениях строятся здания временного типа.

Место расположения всех временного типа зданий должно быть выбрано так, чтобы временные здания не мешали восстановлению постоянных зданий, а также могли быть использованы для других целей.

---

## ГЛАВА VIII

### ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ РАЗРУШЕНИЯ ПУТИ

#### § 52. ОБСЛЕДОВАНИЕ РАЗРУШЕНИЙ

Дорожный мастер или бригадир при разрушении пути на их участке прежде всего обязан тщательно обследовать участок разрушения и прилегающую к нему местность.

При обнаружении неразорвавшихся авиабомб, артиллерийских снарядов, мин или зараженных отравляющими веществами участков необходимо срочно обратиться за содействием в штаб МПВО, оградив угрожаемые места соответствующими сигналами, и оповестить ближайшие станции или разъезды.

Вместе с тем дорожный мастер должен доложить по телефону, телеграфу или запиской с нарочным о характере разрушений и по возможности указать необходимый материал, оборудование и рабочую силу для восстановительных работ.

При получении согласия штаба МПВО на производство работ бригадир или дорожный мастер должны приступить к тем работам, которые могут быть произведены имеющимися рабочими и материалами, и подготовиться к выполнению более сложных работ в пределах наличных средств и возможностей.

Для срочного восстановления одного пути двухпутной дороги разрешается использовать материал другого наиболее разрушенного пути.

В первую очередь разрушенный путь должен быть очищен от обломков подвижного состава и других загромождающих путь обломков и предметов.



Поврежденный материал верхнего строения пути убирается, рассортировывается на годный, подлежащий ремонту, и негодный.

Срочно организуется ремонт элементов верхнего строения пути с максимальным использованием местных материалов как железнодорожного хозяйства, так и других организаций по согласованию с руководством последних.

При выгрузке и укладке материалов не разрешается загромождать станционные воинские площадки и подходы к ним.

### **§ 53. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЧАСТЕЙ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ**

Необходимо максимально использовать деформированные рельсы, если длина их после реновации будет не менее 3 м.

Рельсы, имеющие незначительное искривление в горизонтальной плоскости, могут быть укладываемы в путь без исправления, так как оно будет достигнуто пришивкой.

Не подлежат использованию те части рельсов, которые имеют следующие виды разрушений: резкое искривление в горизонтальной плоскости; значительный изгиб в вертикальной плоскости (трещины, разрывы, отколы).

Следует использовать поврежденные накладки, подкладки, костыли и болты, если повреждения их допускают производство ремонта наличными средствами.

При ремонте накладок завариваются накладки, имеющие трещины; накладки, имеющие повреждения между краем накладки и первым или шестым болтовым отверстием, исправляются обрезкой поврежденных частей; вырывы в вертикальной стенке между первым и шестым болтовым отверстием исправляются соответствующей наваркой; погнутости вертикальной стенки между первым и шестым болтовыми отверстиями выправляются кузнечным молотом.

Ремонт незначительно погнутых подкладок исправляется холодной правкой на переносной наковальне.

При значительном короблении подкладка исправляется кузнечным способом на переносном горне или в кузнице.

Слабо изогнутые костыли исправляются холодной правкой, а сильно изогнутые обычным кузнечным способом или особыми специальными приборами.

Точно так же исправляются поврежденные болты, причем болты со слабо нарушенной резьбой выправляются навинчиванием гайки по смазанной резьбе.

Для облегчения реновации поврежденных креплений разработаны специальные приемы и приспособления, приводимые ниже.

Подробнее о реновации рельсовых креплений см. § 46.

#### **§ 54. ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ СКРЕПЛЕНИЙ**

В случаях недостатка креплений соответственно типу рельсов возможна замена креплений другими типами, как показано на фиг. 386 и 387.

Болты диаметром 22 мм могут применяться к рельсам типов I-а, II-а, III-а, болты диаметром 19 мм могут применяться к рельсам типа IV-а и временно для пропуска первых поездов к рельсам типа III-а при неусиленных накладках.

Костыли 16 × 18 мм и 14 × 14 мм могут применяться ко всем типам рельсов при всех подкладках.

Все временные допущения в несоответствии типов должны быть ликвидированы во второй период восстановительных работ.

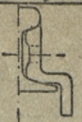

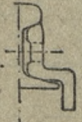





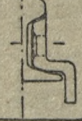




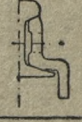
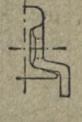
#### **§ 55. ВРЕМЕННЫЕ ПЕРЕХОДНЫЕ СТЫКИ**

При необходимости срочного пропуска поездов и при отсутствии переходных накладок разрешается укладка переходных стыков без накладок.

Такой временный переходный стык устраивается на шпале. Для получения более широкой площадки опоры шпала укладывается нижней постелью вверх и поверхность ее под рельсом отделяется уступом соответственно разности высот сопрягаемых рельсов; на оба уступа кла-

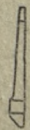
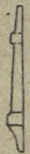
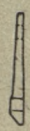
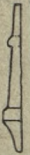
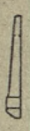
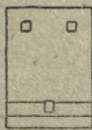

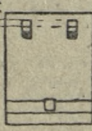
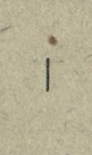
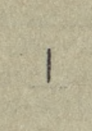
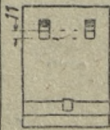
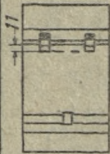
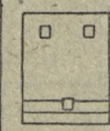
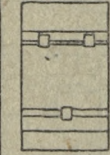
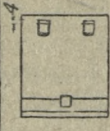
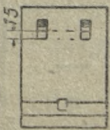
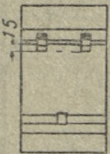
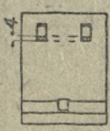
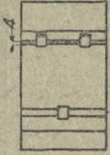
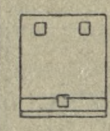
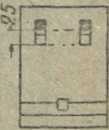
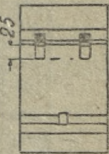
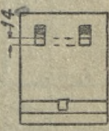
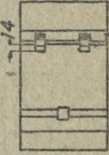
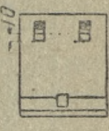


# Взаимозаменяемость накладок.

тип накладок		рейсы типа			
		I <sup>a</sup>	II <sup>a</sup>	III <sup>a</sup>	IV <sup>a</sup>
I <sup>a</sup>	старого образца	 1	 8	— 15	— 22
	усиленного	 2	 9	— 16	— 23
II <sup>a</sup>	старого образца	 3	 10	— 17	— 24
	усиленного	 4	 11	— 18	— 25
III <sup>a</sup>	старого образца	 5	 12	 19	— 26
	усиленного	 6	 13	 20	— 27
IV <sup>a</sup>	старого образца	— 7	— 14	— 21	 28

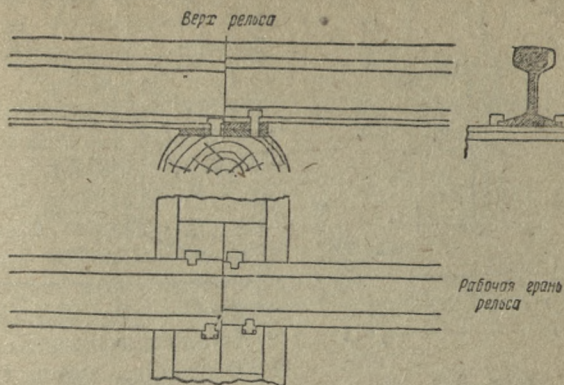
Фиг. 386

Подкладки типа

Рельсы типа					
	Ia	Ia	IIa	IIa	IIIa
	клинчатая	двухреборчатая	клинчатая	двухреборчатая	клинчатая
					
Ia					
IIa					
IIIa					
IVa					



дуются подкладки, соответствующие типам рельсов; концы рельсов пришиваются двумя костылями каждый и, кроме того, с наружной стороны укрепляются упорками из подкладок. Устройство такого стыка показано на фиг. 388.



Фиг. 388

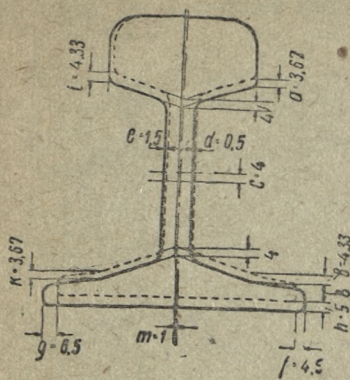
Размеры вырубki в шпале при различных переходах от одного типа рельса к другому показаны в табл. 79 и на схемах фиг. 389, 392 и 393.

Таблица 79

Комбинации переходов и величины смещений граней

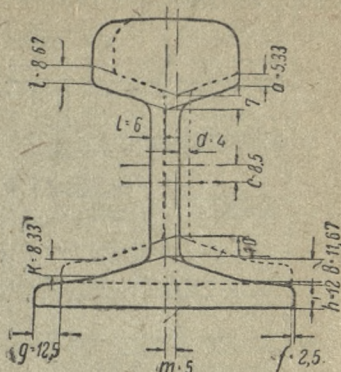
Переходы		Величина смещений в мм										
от рельса типа	к рельсу типа	по вертикали				по горизонтали						
		<i>h</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>m</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>i</i>	<i>k</i>
I-a	II-a	5	3,67	4,31	40,1	0,5	1,5	4,5	6,5	4,33	3,67	
I-a	III-a	12	5,33	11,67	8,55	4,0	6,0	2,5	12,5	8,67	8,33	
II-a	III-a	7	1,67	7,33	4,54	3,5	4,5	2,0	6,5	4,31	4,67	
II-a	IV-a	14,5	1,61	13,75	6,07	25	5,72	7,75	0,25	14,25	3,67	8,92
III-a	VI-a	7,5	3,28	6,42	1,53	25	3,25	3,25	1,75	8,25	1,00	4,25

Tun I<sup>a</sup> и II<sup>a</sup>



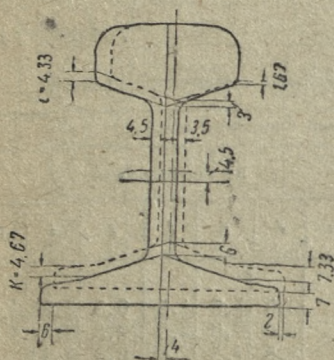
Фиг. 389

Tun I<sup>a</sup> и III<sup>a</sup>



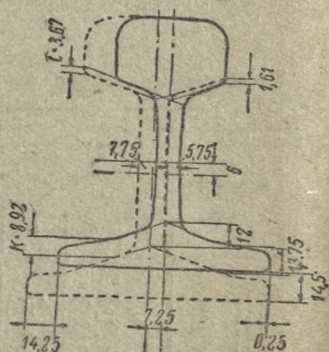
Фиг. 390

Tun II<sup>a</sup> и III<sup>a</sup>



Фиг. 391

Tun II<sup>a</sup> и III<sup>a</sup>



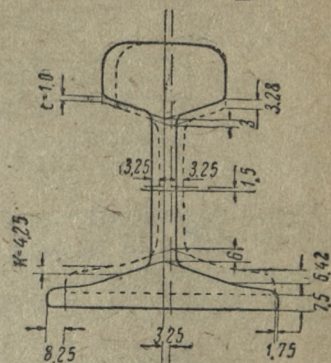
Фиг. 392



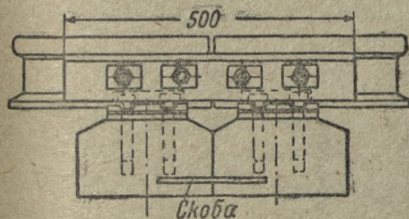
Временный стык без накладок остается только на время работы бригады и ограждается сигналом остановки с пропуском поездов со скоростью 5 км/ч. Перед уходом бригады временный стык обязательно заменяется переходным стыком с переходными накладками.

Кроме описанного временного переходного стыка без накладок разрешается устройство переходного стыка с деревянными накладками на сдвоенных шпалах по типу изолирующих стыков, как показано на фиг. 394. По временному стыку с деревянными накладками разрешается движение поездов со скоростью 25 км/ч.

Тип III и IV



Фиг. 393

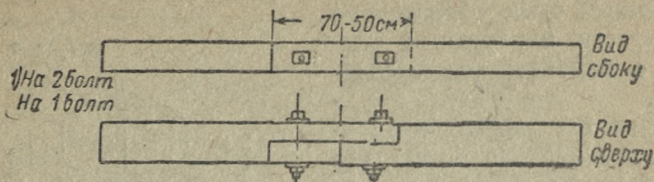


Фиг. 394

## § 56. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАРЫХ ШПАЛ ИЛИ ШПАЛ УПРОЩЕННОЙ ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПУТИ

Для срочного пропуска поездов по восстанавливаемому пути при отсутствии целых старогодних или новых шпал разрешается применение обрезков поврежденных шпал с тем, чтобы используемая часть шпалы была не короче 1 м. Такие же укороченные шпалы могут изготавливаться

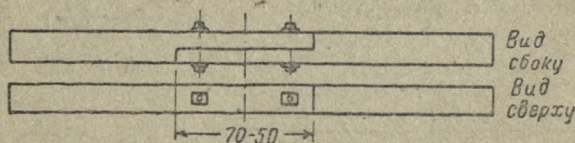
из новой древесины, имеющейся на месте. Разрешается составлять цельные шпалы сращиванием годных частей поврежденных шпал.



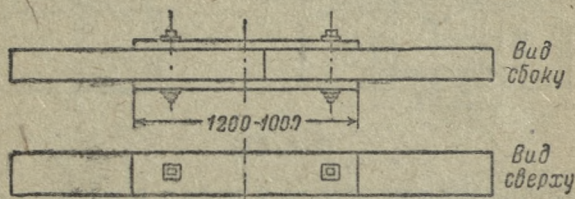
Фиг. 395

Число коротышей или сращенных шпал на одном звене длиной 12,5 м не должно быть более 8.

Сращивание шпал должно делаться на средней части шпалы длиной 70 см и может осуществляться вертикаль-



Фиг. 396



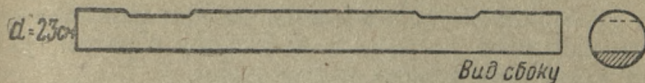
Фиг. 397

ным швом (фиг. 395), горизонтальным швом (фиг. 396) или впритык с двумя горизонтальными накладками из досок не менее 50 мм толщины и двумя вертикальными болтами, как показано на фиг. 397.



При затруднении с получением болтов для всех видов сращивания шпал могут быть применены хомуты из увязочной проволоки с заменой каждого болта четырехрядным проволочным хомутом.

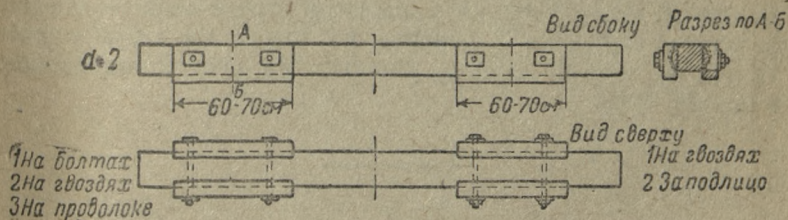
При наличии на месте восстановления леса могут быть изготавливаемы шпалы из кругляка со стесанной ниж-



Фиг. 398

ней постелью и вытесанными гнездами для рельсов в верхней постели, как показано на фиг. 398.

Если не имеется леса нужной толщины (23 см), разрешается изготавливать шпалы из леса толщиной 20 см с усилением мест для подкладок, как показано на фиг. 399.



Фиг. 399

Полномерные кругляки сечением не ниже 23 см могут укладываться без ограничения их количества, не требуют ограничения скорости движения поездов и могут быть оставлены в пути до выхода по гниению или механическому износу.

Тонкомерные кругляки по количеству не должны превышать 30% общего количества шпал на звено, требуют ограничения скорости движения поездов до 35 км/ч и должны быть изъяты при второй очереди восстановительных работ.

## § 57. ВРЕМЕННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

При затруднениях в получении переводных брусьев стрелочный перевод может быть укладываем на шпалах и коротышах, как указано на фиг. 400.

Коротыши должны выходить по обе стороны рельса не менее чем на 40 см.

Под крестовиной укладываются взамен переводных брусьев стыкованные шпалы, а в сторону стрелки укладываются вразбежку шпалы и коротыши.

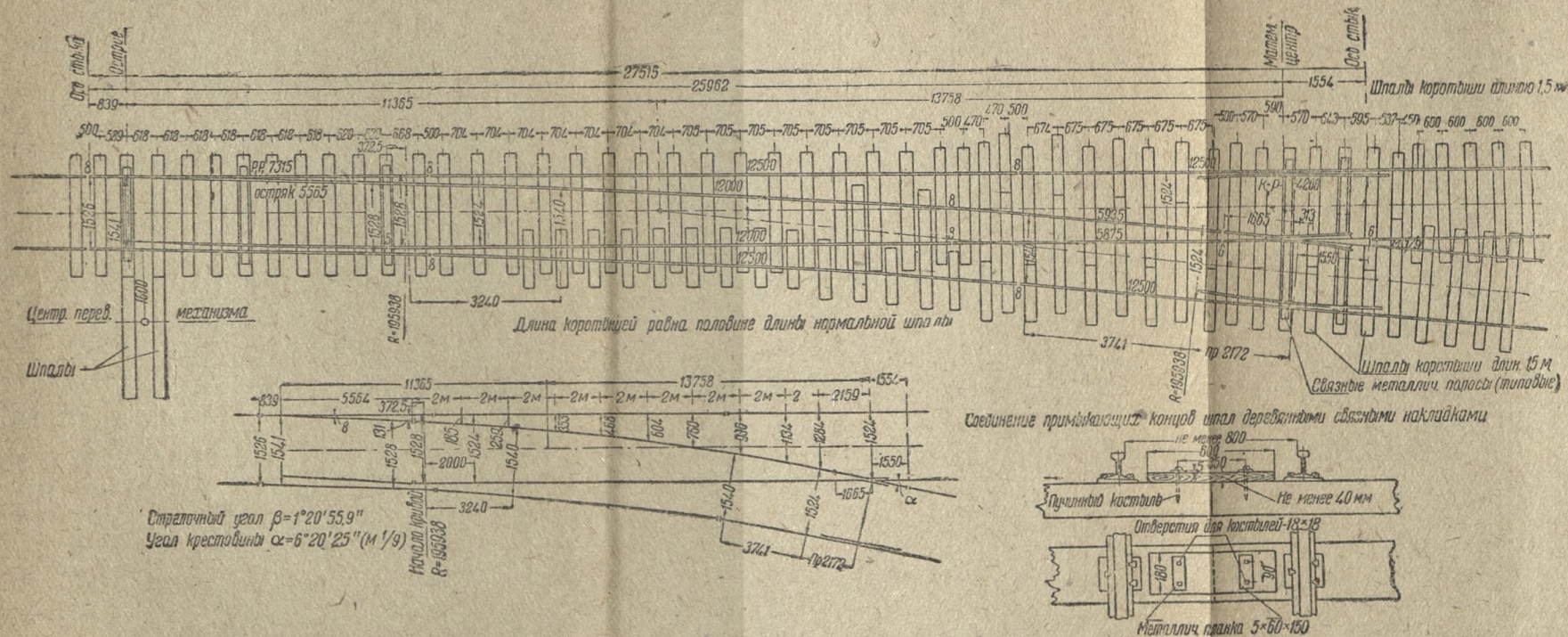
Стыкованные шпалы перекрываются накладками из досок толщиной 40 мм.

Такие же стыкованные шпалы укладываются под станком переводного механизма.

Для срочного пропуска первых поездов можно пользоваться простыми безостряковыми стрелочными переводами, так называемыми американскими, если такие имеются на околотке. Еще лучше американским стрелочным переводом заменить стрелочный перевод на одном из станционных путей, а снятый перевод уложить на восстанавливаемом главном пути.

---





Фиг. 400. Эюра расположения стрелочного перевода типа III-а марки 1/9 на шпалах

№ попор.	Наименование	Коллич.	Основной размер в мм	Вес в кг		Примечание
				одной шт.	общий	
1	Рельсы . . . . .	4	12 500	479,78	1 919,12	Рельсы, применяемые к заднему концу крестовины, не включены, так как могут быть уложены рельсы любой длины, но не короче: для прямого пути 4917 мм и для бокового пути 4 930 мм. Скрепления подсчитаны на весь перевод от начала рамного рельса до первой шпалы за задним концом крестовины, кроме специальных для стрелки и крестовины
	" . . . . .	2	12 000	461,00	922,00	
	" . . . . .	1	5 935	228,00	228,00	
	" . . . . .	1	5 875	225,00	225,70	
Итого . . .					3 294,12	
Скрепления:						
2	Накладок III-а . . . . .	20	типов	14,175	283,50	Половина длин нормальной шпалы
3	Подкладок III-а . . . . .	108	"	3,05	330,48	
4	Болтов путей . . . . .	60	"	0,46	27,68	
5	Гайки путей . . . . .	60	"	0,155	9,35	
6	Пружинных шайб . . . . .	60	"	0,037	2,22	
7	Костылей путей . . . . .	464	"	0,248	161,47	
8	То же . . . . .	64	"	0,40	25,60	
Итого . . .					840,23	
9	Шпал . . . . .	49		60	2 940	Для соединения стычных концов шпал
10	Шпал-коротышей длиной 1300 . . . . .	24		80	120	
11	То же длиной не менее 1500 мм . . . . .	4		35	140	
12	Деревянные обвязные накладки 40x180x600 . . . . .	16		2	32	
13	Металлические планки 5x60x150 . . . . .	32		0,325	10,40	
Итого . . .					3 342,4	

Примечания. 1. При постановке деревянных связных накладок на стычных концах шпал предварительно должны быть просверлены отверстия диаметром 14 мм для забивки костылей как в деревянных накладках, так и в шпалах.

2. Коротыши уложены вплотную между шпалами основного пути для укладки внутренней рельсовой нитки переводного пути; принимаются также двумя костылями к рельсовой нитке основного пути.

3. От боковой грани рельса до торца шпалы или коротыша должно быть не менее 400 мм.



## ГЛАВА IX

### ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ОТВЕРСТИЙ

Восстановление малых и средних искусственных сооружений сводится к замене полностью разрушенных опор и пролетных строений временными или к использованию оставшихся после разрушения частей сооружения.

Малые искусственные сооружения восстанавливаются, как правило, по основной трассе. Мосты средних отверстий в случае сложности восстановления по основной трассе сооружаются на обходе.

При восстановлении в качестве временных опор применяются: шпальные клетки, ряжи и рамы. Пролетными строениями служат: деревянные редьсовые пакеты и пакеты из двутавров, а также деревянные фермы, легкие балочные пролетные строения со сплошной стенкой.

При небольших водостоках и суходолах применяется заполнение отверстия каменной наброской, шпалами.

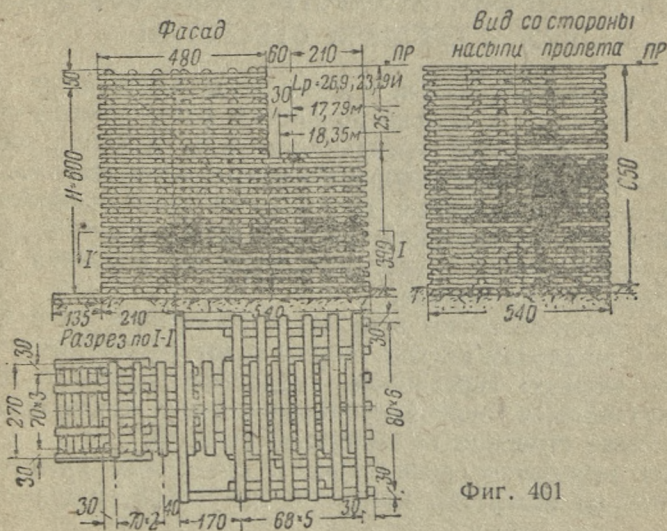
#### § 58. ОПОРЫ

**Шпальные клетки** (фиг. 401). Опоры из шпальных клеток применяются при небольшой высоте насыпи, так как высокие шпальные опоры дают значительную осадку, не могут сопротивляться быстрому течению, требуют большого количества шпал.

На сухом твердом грунте шпальные клетки могут укладываться непосредственно на спланированную поверхность с углублением 0,5 м. При слабом грунте под клетки делают каменную наброску. В случае устройства шпальной над-



стройки на остатках кладки разрушенного устоя поверхность его должна быть очищена и выровнена. Нижний ряд клетки делается сплошным. При укладке шпал нужно следить, чтобы постели их тщательно притесывались. При высоте клетки более 4 м через каждые 2—3 м необходимо выкладывать сплошные шпальные ряды. Для придания



Фиг. 401

большей устойчивости высоким клеткам их уширяют уступами через 2—3 м на  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  шпалы. Каждая шпала в клетке должна быть скреплена с нижележащей двумя скобами. Для лучшей связи скобы рекомендуется забивать с боков, а не с торца шпал. Верхний ряд шпал должен располагаться вдоль моста, чтобы дать возможность поперек моста уложить мауэрлатные брусья. При назначении высоты шпальной опоры необходимо учитывать неизбежность осадки ее под нагрузкой; для погашения этих осадок высота клеток назначается с запасом в 5%.

В табл. 80 дано потребное количество материалов для опор из шпальных клеток.

Таблица 80

Высота насыпи в м	Расчетный пролет в м	Дерево		Металл	
		Количество шпал в шт.	Общий объем в м³	Скобы d=16 мм в кг	Ерши d=16 мм в кг
Под металлические пролетные строения					
Шпальные устои					
2	7,04— 9,17	127	12,6	181	2,8
4	7,04—11,31	443	43,4	533	3,5
6	13,50—15,60	1 033	101,2	1 233	6,3
8	18,35—27,05	1 753	171,8	2 040	12,9
Шпальные быки					
4,24	18,35—27,05	664	65,2	758	5,7
6,0	18,35—27,05	965	94,5	1 158	6,1

Ориентировочная потребность в рабочей силе при подноске шпал вручную на расстояние 50 м дана в табл. 81.

Таблица 81

Высота опоры в м	2	4	6	8
Количество человеко-часов для укладки шпал . . .	30	100	250	420

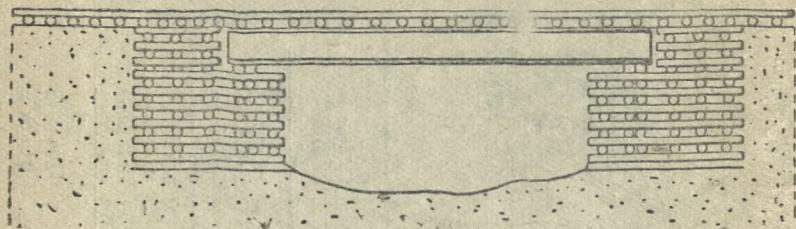
На фиг. 402 показана схема восстановления моста на шпальных клетках.

При надзоре за шпальными опорами особое внимание необходимо обращать на противопожарные мероприятия:



производить осмотр клеток после каждого прохода поезда и удалять выпавшие угли, поливать шпалы водой в сухое время года, удалить все щепки и стружку и обшить сверху клетку кровельным железом с засыпкой песком на 8—10 см. Пустоты, образующиеся в местах пересечения шпал вследствие усушки, необходимо устранять путем забивки клиньев.

**Ряжевые опоры.** Ряжевые опоры применяются на реках с быстрым течением и ледоходом, а также в случае невозможности забивки свай.



Фиг. 402

Ряж представляет собой деревянный ящик, заполненный камнем. Длинные ряжи имеют внутренние стенки (продольные и поперечные).

Ряжи применяются двух видов: русские (фиг. 403), рубленные из бревен и американские (фиг. 404) из брусьев или отесанных на 2 канта бревен «шпальника».

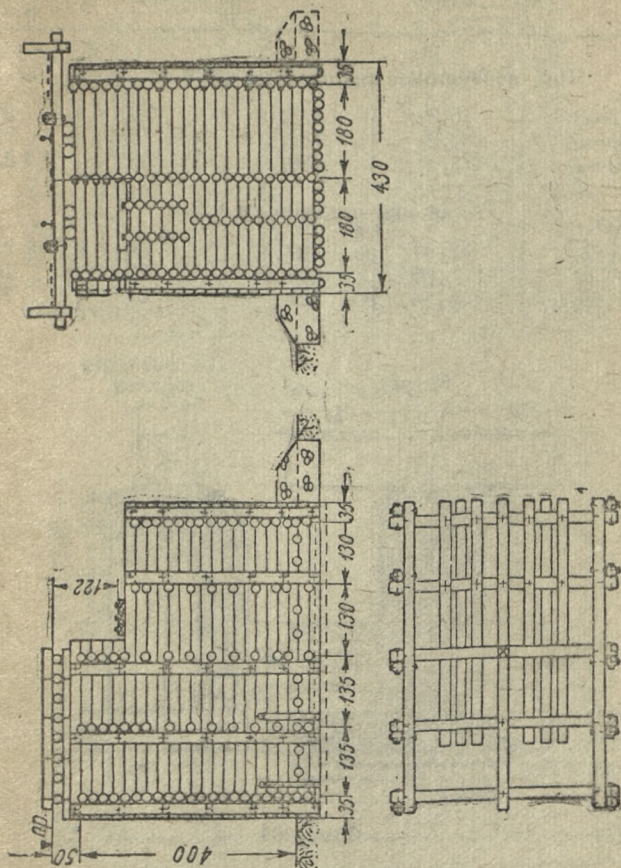
В русском ряже соединение в углах сруба производится врубкой в обло или в лапу.

В углах наружные стенки стягиваются вертикальными сжимами из бревен. Отверстия для болтов в сжимах должны иметь овальную форму для возможности перемещения моста во время осадки ряжа.

Летом ряж рубится на берегу и доставляется к месту установки наплаву, зимой — на льду у места установки.

Американские ряжи сооружаются из брусьев, уложенных друг на друга без врубок. Соединение в углах осуще-

ствляется при помощи нагелей или шурупов. Камень для американских ряжей должен быть крупным (более просветов между брусьями).



Фиг. 403

Потребное количество материалов и расход рабочей силы для сооружения русских ряжей приведены в табл. 82.



Таблица 82

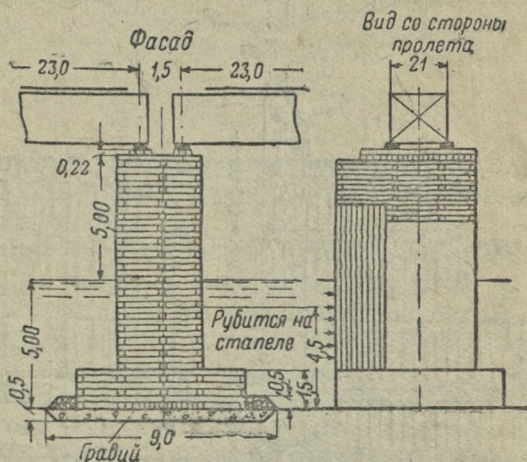
№ попор.	Высота насыпи в м	Объем лесоматериала в м³	Вес металла поковок в кг	Объем камня для заполнения ряжа в м³	Ориентировочная производительность в рабочей силе в чел.-час
----------	-------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------------------	--

Под деревянные пакеты пролетов до 5,8 м

2—3	16,0	127,1	24	360
4—5	38,8	232,4	75	750
6—7	72,3	358,8	145	1370

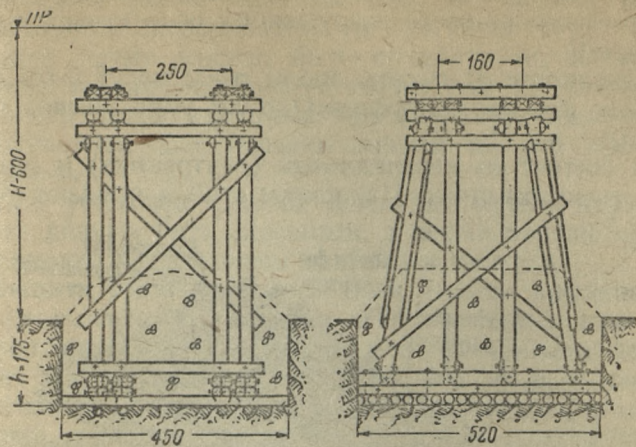
То же для пакетов до 6,6 м

3	22,07	469,5	36	445
4	28,00	554,4	50	565
5	35,36	691	61	730

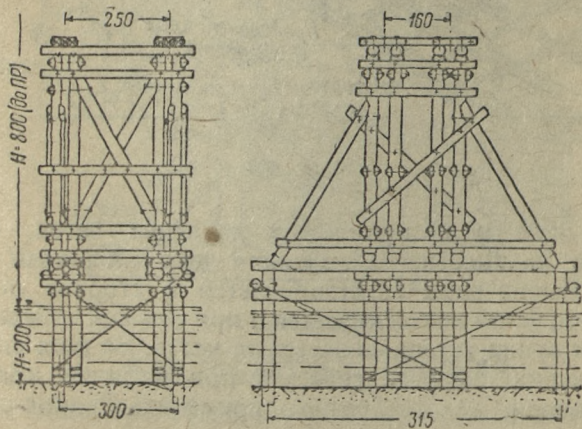


Фиг. 404

Рамные опоры (фиг. 405—406). При восстановлении применяются рамно-лежневые, рамно-свайные и рамно-ряжевые опоры.



Фиг. 405



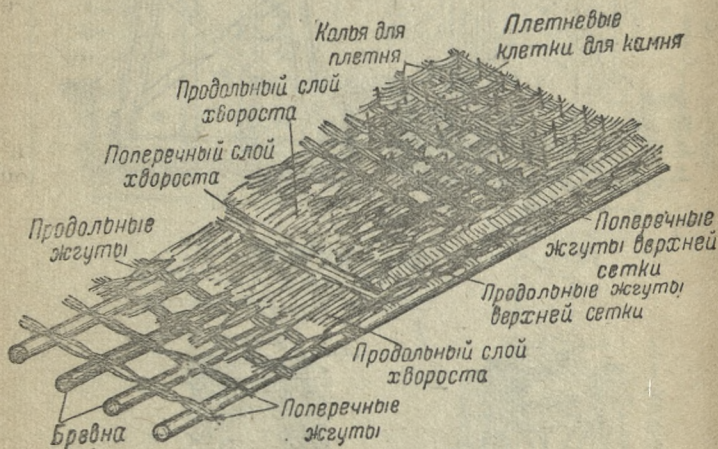
Фиг. 406



Кроме того, рамные надстройки могут устанавливаться на сохранившейся части разрушенных опор или на шпальные клетки.

В зависимости от высоты опоры рамы могут быть одноярусными или двухъярусными (до 5 м рама обычно одноярусная).

Рама состоит из вертикальных (внутренних) и наклонных (наружных) стоек. Наклонные стойки придают устой-



Фиг. 407

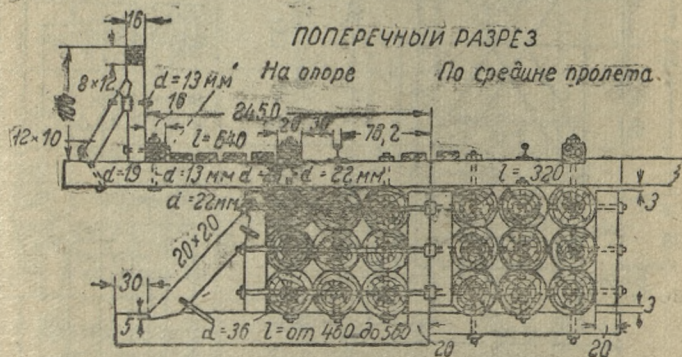
чивость раме и воспринимают давление ветра. Стойки рам для жесткости связываются диагональными схватками. Обычно рама заготавливается в стороне от места установки, затем подтаскивается и при помощи лебедки, треноги или крана устанавливается на место. Во всех случаях, допускающих забивку свай, и при наличии кранового оборудования целесообразно применить рамно-свайные опоры.

Рамно-лежневые опоры применяются при наличии твердых грунтов, на небольших водотоках, на поймах. При

устройстве рамно-лежневых опор необходимо тщательно подготовить поверхность, на которую будут уложены лежни: грунт должен быть спланирован, каменная наброска выровнена. При установке рам на остатки разрушенного устоя площадка тщательно расчищается и выравнивается, для укладки лежней на ней пробиваются канавки.

При установке рам на шпальные клетки верхний ряд шпал должен быть сплошным, а лежни хорошо притесаны и надежно прикреплены скобами к шпалам.

**Защита временных опор.** Для защиты временных опор от повреждений применяют обсыпку камнем или щебнем, укрепление дна фашинами или фашинными туюками (фиг. 407). Иногда, при быстром течении и опасности интенсивного подмыва, применяют габионы (проволочные ящики, наполненные камнем). Для предохранения опор ото льда устраиваются ледорезы.



Фиг. 408

## § 59. ПРОЛЕТНЫЕ СТРОЕНИЯ

В качестве пролетных строений при восстановлении чаще всего применяются: деревянные пакеты, пакеты из рельсов, пакеты из двутавровых балок, деревянные фермы.

Деревянные пакеты (фиг. 408, 409, 410 и 411). Деревян-





## Основные данные по деревянным пакетам

№ по пор.	Расчетный пролет в м	Полная длина в м	Высота пакета в м	Расстояние от верха поперечины			Расстояние между осями форм в м	Нарузка (серия паровоза)	Количество дерева (с мостовым полот- ном) в м <sup>3</sup>			Колич. металла (с мостовым полотном) в т	Полный вес в т	Сечение пакета схема (количество бревен)
				на опоре до низа прогона в м	в пролете до низа кон- струкц. в м	в пролете до низа кон- струкц. в м			пакет	мостовое полотно	всего			
1	2,75	3,20	0,26	0,44	0,56	0,56	1,60	CO	2,08*	0,48	2,56	0,067	1,86	000 000
2	2,75	3,20	0,48	0,66	0,78	0,78	1,60	CO	2,46	0,55	3,01	0,103	2,21	00 00
3	3,85	4,20	0,52	0,69	0,81	0,81	1,64	CO	4,57	0,54	5,11	0,107	3,62	00 00
4	3,85	4,20	0,60	0,83	0,95	0,95	1,72	CO	5,30	0,22	5,52	0,128	3,99	000 000
5	4,75	5,10	0,78	0,95	1,07	1,07	1,60	CO	7,48	0,95	8,43	0,171	6,07	000 000
6	5,90	6,30	0,89	1,07	1,19	1,19	1,60	CO	11,20	0,84	12,04	0,202	8,63	000 000

\* Прогон из круглого леса, окантованного на два канта.





**Рельсовые пакеты.** Применяются при восстановлении при перекрытии пролетов до 8,5 м.

Рельсы употреблять старогонные. В табл. 84 даны основные данные по рельсовым пакетам под нагрузку Н-7. Конструкция пакетов показана на фиг. 412.

Таблица 84

Пакеты из рельсов под нагрузку Н-7

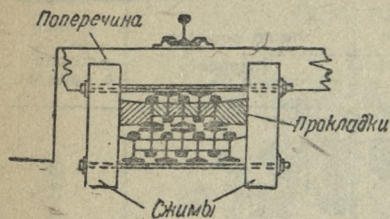
Отверстие в м	Расчетный пролет в м	Тип рельсов	Число ярусов	Число рельсов в ярусе	Общее число рельсов в пакете
1,0	1,6	IV-a	1	3	3
		III-a	1	3	3
		II-a	1	2	2
1,7	2,13	IV-a	1	4	4
		III-a	1	3	3
		II-a	1	3	3
2,8	3,20	IV-a	1	7	7
		III-a	1	6	6
		II-a	1	5	5
3,8	4,27	IV-a	2	7+6	13
		III-a	2	6+5	11
		II-a	2	5+4	9
4,8	5,34	IV-a	3	8+7+5	20
		III-a	2	9+8	17
		II-a	2	7+7	14
5,8	6,40	IV-a	3	11+10+8	29
		III-a	3	9+ 8+8	25
		II-a	3	8+ 7+5	20
7,0	7,47	IV-a	—	—	—
		III-a	4	11+10+8+7	36
		II-a	4	8+ 7+7+6	28
8,0	8,50	III-a	4	12+11+11+10	44
		II-a	4	11+ 9+ 8+10	38



Рельсовые пакеты связываются между собой сжимами и продольными прокладками.

В двухъярусных пакетах рельсы второго яруса укладываются или непосредственно на рельсы первого яруса или через деревянные прокладки.

*Двухъярусный пакет*



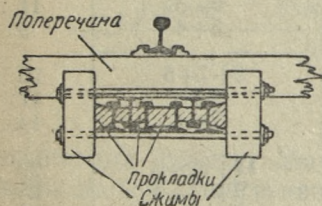
Фиг. 412а

**Пакеты из двутавровых балок.** Пакетами из двутавровых балок перекрывают пролеты до 18,5 м; они могут состоять из прокатных, клепаных или сварных балок.

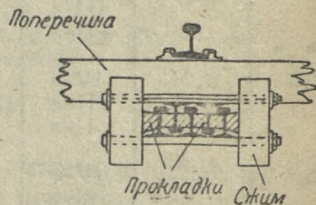
Каждый пакет состоит из двух полупакетов, соединенных связями. В зависимости от пролета полупакеты бывают одноярусными и двухъярусными, из одной, двух или трех стенок.

В двухъярусных пакетах

*а) Одноярусный пакет при четном числе рельсов*



*б) Одноярусный пакет при нечетном числе рельсов*






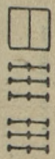
Фиг. 412б

верхний и нижний двутавры склепываются или свариваются. Стенки соединяются диафрагмами.

Основные данные по пакетам из двутавровых балок даны в табл. 85.

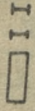
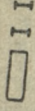

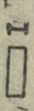
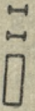
# Данные о металлических пакетах из двутавровых балок

Таблица 85

№ по порядку	Балка	Тип пакета	Система пролетного строения	Расчетный пролет в м	Полная длина в м	Вес пролетного строения в т	Максимальный вес одного элемента
1	По верху	II II 	Пакет из двутавровых прокатных балок № 50 двухъярусный, трехстенчатый . . . . .	18,50	1,60	5,7	—
2	То же	III III 	То же из балок № 45 двухъярусный, трехстенчатый . . . . .	15,60	1,60	3,8	—
3	»	II II 	То же из балок № 50 двухъярусный, двухстенчатый . . . . .	13,50	1,60	4,1	—
4	»	III III 	То же из балок № 50 одноярусный, трехстенчатый . . . . .	9,17	1,60	1,40	—



№ по поп.	Этап	Тип пакета	Система пролетного строения	Расчетный пролет в м	Полная длина в м	Вес пролетного строения в т	Максимальный вес одного элемента
5	По верху		То же из балок № 50 одноярусный, двухстенчатый . . . . .	7,04	1,60	1,1	—
6	»		То же из балок № 40 одностенчатый, двухъярусный . . . . .	5,97	1,70	1,1	—
7	»		То же из балок № 40 одноярусный, двухстенчатый . . . . .	4,91	1,60	0,96	—
8	»		То же из балок № 38 одностенчатый, двухъярусный . . . . .	4,91	1,70	0,88	—
9	»		То же из балок № 30 одноярусный, трехстенчатый . . . . .	3,84	1,60	0,25	—

10	По верху		То же . . . . .	—	—	—	—
11	»		Клепанный со сплошной стенкой, двухстенчатый	15,6	1,60	4,09	—
12	»		То же одностенчатый.	13,5	1,65	4,33	—
13	»		« « «	11,30	1,65	3,21	—
14	»		« « трехстенчатый.	18,5	1,62	7,50	—

Примечание. В табл. 85 дана только часть типов пакетов.



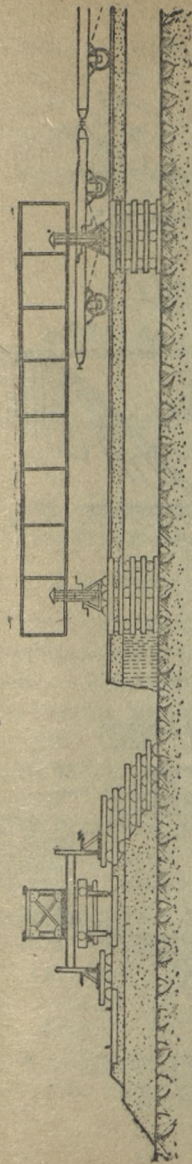
**Выгрузка пакетов.** Выгрузка металлических пакетов может производиться при помощи клеток и прогонов или при помощи наклонных прогонов, уложенных вдоль пути (фиг. 413а—413в).

Пакеты, доставленные по грунту, целесообразно выгружать кранами или при помощи деревянных рам. Втаскивание пакетов на насыпь производится при помощи лебедок по наклонному накаточному пути, уложенному по откосу насыпи.

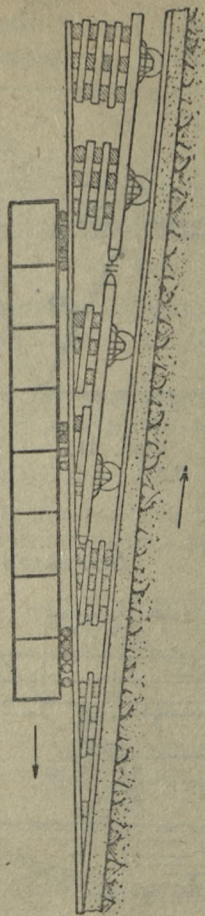
**Надвижка и установка пакетов в пролетах.** Установка пакетов в пролет может производиться несколькими способами: вручную (при пролетах не свыше 3 м) при помощи качающейся рамы, аванбека, крана или специального пилона. Накатка пакетов вручную осуществляется при помощи каната, привязанного за концы пакета (фиг. 414). Иногда применяют при этом козел, устанавливаемый на опоре (фиг. 415), что дает возможность увеличить перекрываемый пролет до 5 м. Для более тяжелых пакетов употребляется качающаяся рама, устанавливаемая в пролете (обычно в  $\frac{3}{4}$  пролета). Когда пакет, надвигаемый на катках при помощи троса, приблизится к середине пролета, его конец подхватывается качающейся рамой. Рама наклоняется по направлению передней опоры, поддерживая пакет, пока он не станет на опору. Схема накатки при помощи качающейся рамы дана на фиг. 416.

Аванбек представляет собой легкую балку, соединенную при помощи болтов с надвигаемым пролетным строением. Во время накатки аванбек свешивается в пролет до тех пор, пока не достигнет противоположной опоры. Затем аванбек, перемещаясь на опоре, передвигает за собой пролетное строение, пока само оно не достигнет опоры. Схема надвижки при помощи аванбека приведена на фиг. 417.

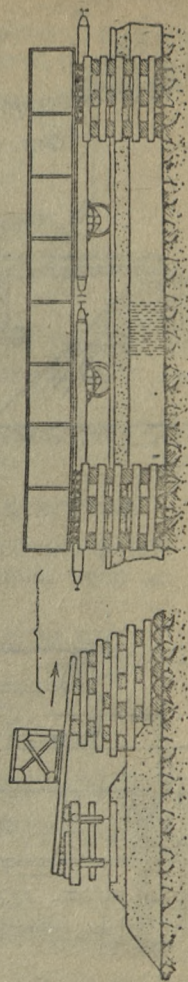
Локомотивные краны для установки пролетных строений употребляются следующие: кран завода «Красный Путиловец» грузоподъемностью 75 т поднимает и устанавливает все пакеты до 19,5 м длиной, клепаные, сварные не-



Фиг. 413а

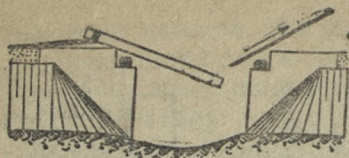


Фиг. 413б

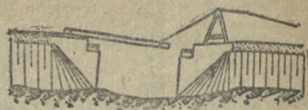


Фиг. 413в

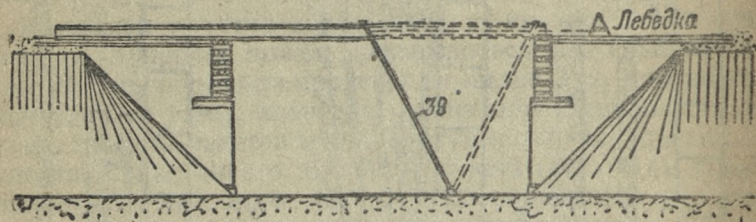




Фиг. 414

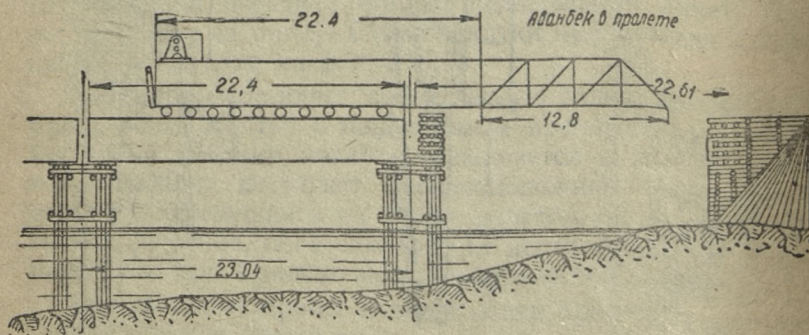


Фиг. 415



Фиг. 416

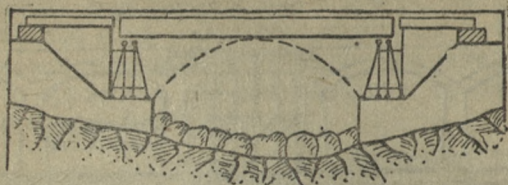
Схема накатки



Фиг. 417

разборные фермы пролетом до 23,6 м, разборные фермы со сплошной стенкой пролетом до 19 м.

Кран завода «Январское восстание» грузоподъемностью 40 т устанавливает пакеты до 12 м пролетом и весом 13 т.



Фиг. 418

Кран завода «1 мая» грузоподъемностью 18,5 т устанавливает и поднимает пакеты до 10 м пролетом и весом до 8 т.

Кран Путиловского завода грузоподъемностью 15 т поднимает пакеты до 10 м и весом до 8 т.

## § 60. ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАМЕННЫХ МОСТОВ

Если мост разрушен полностью, то восстановление его осуществляется путем сооружения временных опор на каменных обломках и перекрытия пролетов пакетами (фиг. 418).

При частичном разрушении пробитые бреши заполняются также пакетами (деревянными или металлическими), пролетными строениями со сплошной стенкой, иногда в комбинации со шпальными клетками (фиг. 419).

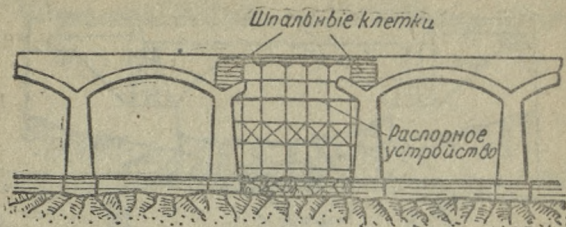


Фиг. 419

При разрушении быка и соседних с ним сводов производится или перекрытие бреши деревянной эстакадой или



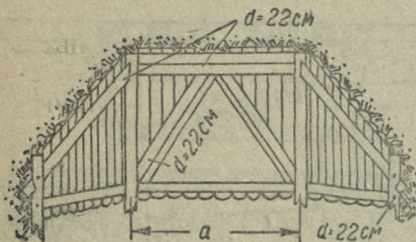
путем устройства деревянных промежуточных быков на ряжевом основании с перекрытием пролета балочными пролетными строениями (фиг. 420).



Фиг. 420

## § 61. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТРУБ

Восстановление труб производится путем замены разрушенных каменных и чугунных труб деревянными. Простейшим типом деревянных труб являются треугольные из шпал (фиг. 421). Труба состоит из отдельных треугольных рам, устанавливаемых на слое утрамбованной глины



Фиг. 421

толщиной 30 см. Рамы, расположенные вплотную друг к другу, связываются по бокам брусчатыми сжимами, пластиной по верху и пластинными диагоналями с боку.

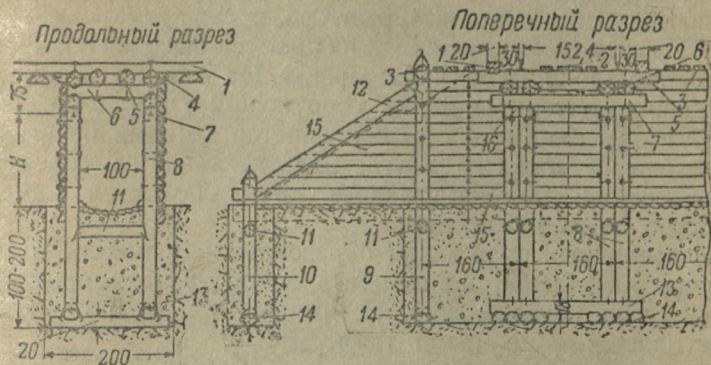
Оголовок устраивается также из пластин. Входное отверстие укрепляется двойной мосто-

вой на мху. При больших отверстиях деревянные трубы делаются из бревен. При высоте насыпи 0,5 — 1,5 м и при отверстии сооружения 0,5 — 1,5 м применяются деревянные лотки (фиг. 422).

## § 62. ВОССТАНОВЛЕНИЕ МОСТОВ ЗАПОЛНЕНИЕМ ОТВЕРСТИЯ

При небольшой высоте насыпи брешь, образованная взрывом трубы или моста, может быть заполнена сплошным шпальным заполнением или с отверстием в нем.

На суходолах и на небольших водотоках взамен разрушенных малых мостов и труб могут устраиваться фильтрующие сооружения, представляющие собой наброску из рваного камня или валунов.



Фиг. 422

Возможно устройство также комбинированных фильтрующих сооружений (деревянные трубы с каменной наброской).

Для защиты от засорения поверхность фильтрующих сооружений покрывается мхом или дерном, с входной стороны устраиваются плетневые ограждения.

При краткосрочном восстановлении малых мостов иногда применяют засыпку отверстий землей, если вблизи нет ни дерева, ни камня.

## § 63. ЗАЩИТА ВРЕМЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ ОТ ВЫСОКИХ ВОД И ЛЕДОХОДА

Отверстия временно восстановленных сооружений в большинстве своем стеснены вследствие постановки дополнительных опор или загромождения русел остатками взор-



ванных ферм и опор. Поэтому особое внимание должно быть уделено своевременной подготовке восстановленных сооружений к пропуску весенних вод. Перед паводком все русло под мостами расчищается от завалов, остатков разрушенных ферм, снега, мусора, бревен, каряг и пр. Убираются щиты от отверстий труб.

Расчистка русел производится не менее чем на 25 м на прямых и не менее чем на 50 м на кривых участках пути. Ширина расчистки 0,5 м. Перед отверстиями труб устанавливаются заградительные решетки.

Все мосты, не рассчитанные на пропуск высокой воды (низководные), должны быть разобраны. На реках с ледоходом устанавливаются защитные сооружения (ледорезы). Временные деревянные опоры обшиваются досками на высоту ледохода. У каждого моста, представляющего опасность в отношении размыва, заранее заготавливаются камень, хворост, ящики с песком.

У временных опор могут образоваться подмывы. В этом случае немедленно производить заброску промоины камнем, а если грунт вязкий, то предварительно дно водотока выстилается фашинными тюфяками.

#### **§ 64. ПОНЯТИЯ О СПОСОБАХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МОСТОВ БОЛЬШИХ ОТВЕРСТИЙ**

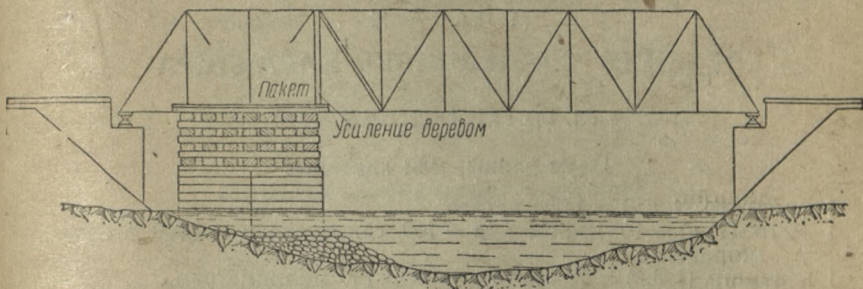
Временное восстановление мостов больших отверстий может производиться несколькими способами.

**Восстановление путем подъёмки упавших ферм.** Если позволяют время и условия производства работ и если упавшая ферма может быть использована, производят ее подъёмку домкратами путем подведения шпальных клеток (фиг. 423). В случае необходимости под поврежденные пролетные строения подводятся вспомогательные опоры.

**Восстановление путем надстройки на упавших пролетных строениях.** При форсированном краткосрочном восстановлении часто применяется способ надстройки на обрушенных пролетных строениях шпальных или рамных опор. В этом случае отверстие моста полностью загромождается

и создаются тяжелые условия для пропуска высоких вод и ледохода.

Иногда упавшее пролетное строение поднимают на небольшую высоту и затем производят надстройку — в этом случае условия для пропуска вод более благоприятны.



Фиг. 423

**Восстановление на обходах.** Мосты на обходах могут быть низководными, нерассчитанными на пропуск весенних вод, и высоководными. При сооружении обходных мостов больших пролетов применяются свайные или ряжевые опоры. Пролеты перекрываются металлическими (сборными или несборными) фермами, металлическими пакетами, деревянными фермами.



## ГЛАВА X

### СВЕДЕНИЯ СПРАВОЧНОГО ХАРАКТЕРА

#### § 65. МЕТРИЧЕСКИЕ МЕРЫ

##### Меры длины, или линейные

- 1 километр (1 км) = 1 000 метров.
- 1 метр (1 м) = 10 дециметрам = 100 сантиметрам = 1 000 миллиметров.
- 1 дециметр (1 дм) = 10 сантиметрам = 100 миллиметрам.
- 1 сантиметр (1 см) = 10 миллиметрам.

##### Меры поверхности, или квадратные

- 1 кв. километр (1 км<sup>2</sup>) = 1 000 000 кв. метров = 100 гектарам.
- 1 гектар (1 га) = 100 арам = 10 000 кв. метров.
- 1 ар = 100 кв. метров.
- 1 кв. метр (1 м<sup>2</sup>) = 100 кв. дециметрам = 10 000 кв. сантиметров = 1 000 000 кв. миллиметров.
- 1 кв. дециметр (1 дм<sup>2</sup>) = 100 кв. сантиметрам.
- 1 кв. сантиметр (1 см<sup>2</sup>) = 100 кв. миллиметрам.

##### Меры объема, или кубические

- 1 куб. метр (1 м<sup>3</sup>) = 1 000 куб. дециметров = 1 000 000 куб. сантиметров.
- 1 куб. дециметр (1 дм<sup>3</sup>) = 1 000 куб. сантиметров.
- 1 куб. сантиметр (1 см<sup>3</sup>) = 1 000 куб. миллиметров.
- 1 литр (1 л) = 1 куб. дециметру = 1 000 куб. сантиметров.
- 1 гектолитр = 100 литрам.

##### Меры веса

- 1 тонна (1 т) = 10 центнерам = 1 000 килограммов.
- 1 центнер (1 ц) = 100 килограммам.
- 1 килограмм (1 кг) = 1 000 граммов.

## Выражение одних мер другими

Метры	Сантиметры	Сажени	Футы	Дюймы	Аршины	Вершки
1,00	100	0,4687	3,2809	39,3701	1,4061	22,4971
0,01	1	0,0047	0,0328	0,3937	0,0141	0,2250
2,1336	213,3600	1	7	84	3	48
0,3048	30,4800	0,1429	1	12	0,4286	6,8571
0,0254	2,5400	0,0119	0,0833	1	0,0357	0,5714
0,7112	71,1200	0,3333	2,3333	28	1	16
0,0444	4,4450	0,0208	0,1458	1,75	0,0625	- 1

## Правила вычисления процентов

Процентом называется *сотая часть числа*. Для обозначения процентов пользуются значком %; например 3% означает три процента, т. е. три сотые части числа.

Вычисления с процентами делаются по следующим правилам.

1. Чтобы найти несколько процентов от данного числа, нужно это число умножить на количество процентов и результат разделить на 100.

*Пример.* По заданию нужно сменить 240 шпал; из этого количества сменено 30%. Сколько шпал сменено?

$$\text{Решение.} \quad \frac{240 \cdot 30}{100} = \frac{7200}{100} = 72 \text{ шпалы.}$$

Короче это вычисление можно сделать так:

$$240 \cdot 0,30 = 72 \text{ шпалы.}$$

2. Чтобы узнать, сколько процентов составляет данное число от полного количества, надо это число умножить на 100 и результат разделить на полное количество.

*Пример.* Задано сменить 240 шпал, а сменено только 72 шпалы. Сколько процентов задания выполнено?

$$\text{Решение.} \quad \frac{72 \cdot 100}{240} = \frac{7200}{240} = 30\%.$$






3. Чтобы найти полное количество по какой-нибудь его части, выраженной в единицах и процентах, нужно эту часть в единицах умножить на 100 и результат разделить на проценты.

*Пример.* Сменено 72 шпалы, что составляет 30% всего задания. Сколько шпал было задано сменить?

*Решение.* 
$$\frac{72 \cdot 100}{30} = \frac{7\,200}{30} = 240 \text{ шпал.}$$




### Измерение площадей (табл. 86)

Таблица 86

Геометрическая фигура	Формула для вычисления площади	Числовой пример
<p>Прямоугольник</p> 	<p>Площадь прямоугольника равна произведению его основания на высоту</p> $S = a \cdot h$	$a = 8; h = 5$ $S = 8 \cdot 5 = 40$
<p>Квадрат</p> 	<p>Площадь квадрата равна квадрату его стороны</p> $S = a \cdot a = a^2$	$a = 4$ $S = 4 \cdot 4 = 16$
<p>Параллелограмм</p> 	<p>Площадь параллелограмма равна произведению его основания на высоту</p> $S = a \cdot h$	$a = 10; h = 7$ $S = 10 \cdot 7 = 70$

# Измерение площадей


Продолжение табл. 86

Геометрическая фигура	Формула для вычисления площади	Числовой пример
<p>Треугольник</p> 	<p>Площадь треугольника равна половине произведения его основания на высоту</p> $S = \frac{a \cdot h}{2}$	<p><math>a = 8; h = 6</math></p> $S = \frac{8 \cdot 6}{2} = 24$
<p>Трапеция</p> 	<p>Площадь трапеции равна полусумме параллельных ее сторон, умноженной на высоту:</p> $S = \frac{a + b}{2} \cdot h$	<p><math>a = 12; b = 8; h = 5</math></p> $S = \frac{12 + 8}{2} \cdot 5 = 10 \cdot 5 = 50$
<p>Окружность и круг</p> 	<p>Длина всякой окружности больше длины своего диаметра в 3,14 раза</p> <p>Число 3,14 обозначают буквой <math>\pi</math> (пи)</p> <p><math>\pi = 3,14</math> (точнее 3,1416)</p> <p>Длина окружности равна диаметру <math>d</math>, умноженному на число <math>\pi</math>, или удвоенному радиусу <math>r</math>, умноженному на число <math>\pi</math>:</p> $c = \pi \cdot d = 2\pi \cdot r$	<p><math>r = 5; d = 2r = 10</math></p> <p><math>c = 3,14 \cdot 10 = 31,4</math></p>

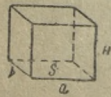


# Измерение площадей

Продолжение табл. 86

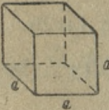
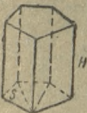


Геометрическое тело	Формула для вычисления площадей	Числовой пример
	<p>Площадь круга равна половине произведения длины окружности на радиус</p> $S = \frac{c \cdot r}{2},$ <p>или</p> <p>площадь круга равна квадрату радиуса, умноженному на число <math>\pi</math>:</p> $S = \pi \cdot r^2$	$S = \frac{31,4 \cdot 5}{2} = 78,5,$ <p>или</p> $S = 3,14 \cdot 5^2 = 3,14 \cdot 25 = 78,5$
<p>Многоуголь- ник</p> 	<p>Многоугольник диагоналями разбивается на треугольники</p> <p>Сумма площадей всех треугольников дает площадь многоугольника</p>	

## Измерение объемов

Геометрическое тело	Формула для вычисления объема	Числовой пример
<p>Параллелепипед</p> 	<p>Объем параллелепипеда равен произведению площади его основания на высоту</p> $V = S \cdot H$	$a = 8; b = 5; H = 6$ $S = a \cdot b = 8 \cdot 5 = 40$ $V = 40 \cdot 6 = 240$

# Измерение объемов





Продолжение табл. 86

Геометрическое тело	Формула для вычисления объема	Числовой пример
<p>Куб</p> 	<p>Объем куба равен кубу его ребра</p> $V = a \cdot a \cdot a = a^3$	$a = 5$ $V = 5^3 = 5 \cdot 5 \cdot 5 = 125$
<p>Призма</p> 	<p>Объем призмы равен произведению площади основания на высоту</p> $V = S \cdot H$	<p>Разбиваем основание на треугольники и вычисляем площадь основания. Пусть <math>S = 40</math>; <math>H = 15</math>. Тогда <math>V = 40 \cdot 15 = 600</math></p>
<p>Пирамида</p> 	<p>Объем пирамиды равен произведению площади основания на одну треть высоты</p> $V = S \cdot \frac{H}{3} = \frac{1}{3} S \cdot H$	<p>Разбиваем основание на треугольники и вычисляем площадь основания. Пусть эта площадь <math>S = 50</math>; <math>H = 12</math>  <math>V = 50 \cdot \frac{12}{3} = 50 \cdot 4 = 200</math></p>
<p>Усеченная пирамида</p> 	<p>Объем усеченной пирамиды с достаточной точностью можно принять равным полусумме площадей верхнего и нижнего оснований, умноженной на высоту:</p> $V = \frac{S + s}{2} \cdot H, \text{ точно}$ $V = \frac{1}{3} \cdot H \cdot (S + s + \sqrt{S \cdot s})$	<p>Площадь нижнего основания <math>S = 40</math>; площадь верхнего основания: <math>s = 18</math>; <math>H = 4</math>  <math>V = \frac{40 + 18}{2} \cdot 4 = 29 \cdot 4 = 116</math></p>



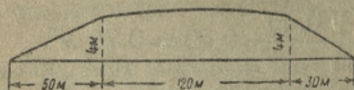
# Измерение объемов

Продолжение табл. 86

Геометрическое тело	Формула для вычисления объема	Числовой пример
<p>Цилиндр</p> 	<p>Объем цилиндра равен произведению площади основания на высоту</p> $V = S \cdot H$	$r = 5; H = 10$ $S = \pi r^2 = 3,14 \cdot 25 = 78,5$ $V = 78,5 \cdot 10 = 785$
<p>Конус</p> 	<p>Объем конуса равен произведению площади основания на одну треть высоты</p> $V = S \cdot \frac{H}{3} = \frac{1}{3} \cdot S \cdot H$	$r = 8; H = 12$ $S = \pi r^2 = 3,14 \cdot 8^2 = 3,14 \cdot 64 = 200,96$ $V = 200,96 \cdot \frac{12}{3} = 200,96 \cdot 4 = 803,84$
<p>Усеченный конус</p> 	<p>Объем усеченного конуса с достаточной точностью можно принять равным полусумме площадей его верхнего и нижнего оснований, умноженной на высоту</p> $V = \frac{S + s}{2} \cdot H, \text{ точно}$ $V = \frac{1}{3} \cdot \pi H (R^2 + Rr + r^2)$	$R = 8; r = 4; H = 6$ $S = \pi R^2 = 3,14 \cdot 64 = 200,96$ $s = \pi r^2 = 3,14 \cdot 16 = 50,24$ $V = \frac{200,96 + 50,24}{2} \cdot 6 = 753,6$
<p>Шар</p> 	<p>Объем шара радиусом R равен</p> $V = \frac{4}{3} \pi R^3$	$R = 6$ $V = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 = 904,32$

## Практические примеры по определению площадей и объемов

1. Подсчет площади дерновки откоса выемки. Поверхность откоса разбивается на участки так, чтобы полу-



Фиг. 424

чились более или менее правильные геометрические фигуры.

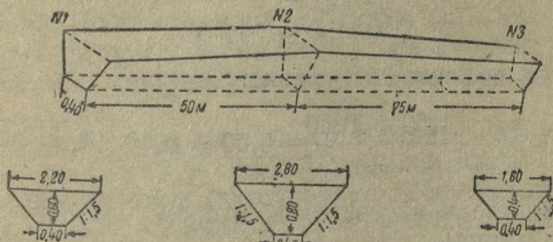
В нашем примере (фиг. 424) откос разбит на 3 участка, из которых крайние с достаточной точностью можно принять за треугольники, а средний — за прямоугольник.

Площадь первого треугольника равна  $\frac{50 \cdot 4}{2} = 100 \text{ м}^2$

» второго » »  $\frac{30 \cdot 4}{2} = 60 \text{ »}$

» прямоугольника равна  $120 \cdot 4 = 480 \text{ м}^2$

» всей дерновки равна  $100 + 60 + 480 = 640 \text{ м}^2$



Фиг. 425

2. Подсчет объема земляных работ по рытью канавы. Чтобы подсчитать объем канавы, надо определить площади поперечных сечений канавы в точках перегибов местности (фиг. 425).



Как видно из фигуры, эти поперечные сечения имеют вид трапеции. Для вычисления их площадей надо в местах перегибов местности измерить ширину канавы по верху, по дну и глубину канавы.

В нашем примере площадь сечения № 1 равна:

$$\frac{2,20 + 0,40}{2} \cdot 0,60 = 0,78 \text{ м}^2.$$

Площадь сечения № 2 равна:

$$\frac{2,80 + 0,40}{2} \cdot 0,80 = 1,28 \text{ м}^2.$$

Средняя площадь сечения на первом участке канавы длиной 50 м будет равна:

$$\frac{0,78 + 1,28}{2} = 1,03 \text{ м}^2.$$

Умножив эту среднюю площадь на длину первого участка канавы между сечениями № 1 и 2, получим объем этого участка канавы:

$$1,03 \cdot 50 = 51,50 \text{ м}^3.$$

Площадь сечения № 3 равна:

$$\frac{1,60 + 0,40}{2} \cdot 0,40 = 0,40 \text{ м}^2.$$

Средняя площадь сечения на втором участке канавы длиной 75 м равна:

$$\frac{1,28 + 0,40}{2} = 0,84 \text{ м}^2.$$

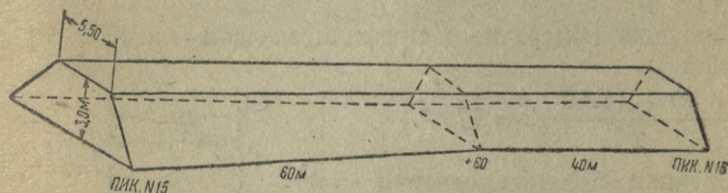
Объем второго участка канавы будет:

$$0,84 \cdot 75 = 63,00 \text{ м}^3.$$

Найдя таким образом объемы всех участков канавы и сложив их, получим объем всей канавы.

**3. Вычисление объемов земляных работ по устройству насыпей и выемок.** Подсчет объема насыпи делается в основном по вышеприведенному способу для подсчета объема канавы.

Сначала вычисляют площади поперечных сечений (поперечных профилей) насыпи на двух соседних пикетах или плюсах (или на пикете и соседнем плюсе). Взяв полусумму этих площадей, находят среднюю площадь сечения насыпи на данном участке. Умножив затем эту среднюю площадь



Фиг. 426

на длину участка насыпи между взятыми пикетами или плюсами, получают объем этого участка насыпи.

*Пример.* Требуется вычислить объем насыпи, показанной на фиг. 426, при ширине полотна по верху 5,50 м и полуторных откосах.

Сначала вычисляем площади поперечных профилей насыпи на пикете № 15 и +60. На ровной местности (не на косогоре) эти профили представляют собой трапеции. Ширина насыпи по верху и высота ее на пикетах и плюсах известны. Для ровной, некосогорной местности ширина насыпи по низу определяется по такому правилу: ширина насыпи по низу равна ширине насыпи по верху плюс двойное заложение откосов.

В свою очередь заложение откоса насыпи равно высоте насыпи, умноженной на коэффициент откоса (при полуторных откосах 1 : 1,5 коэффициент откоса равен 1 : 5 ; при двойных откосах 1 : 2 коэффициент откоса равен 2 и т. д.).



В нашем примере на пикете № 15 заложение откоса будет равно  $3 \cdot 1,5 = 4,5$  м (фиг. 427).

Ширина насыпи по низу будет равна  $5,50 + 2 \cdot 4,5 = 14,5$  м.

Площадь поперечного сечения (профиля) на пикете № 15 будет равна:

$$\frac{5,50 + 14,50}{2} \cdot 3 = 30 \text{ м}^2.$$

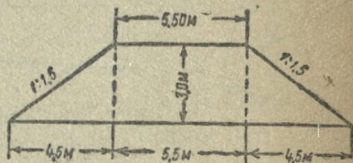
Заложение откосов на  $+60$  при высоте насыпи 2 м будет  $2 \cdot 1,5 = 3$  м; ширина насыпи по низу будет  $5,50 + 2 \cdot 3 = 11,5$  м.

Площадь поперечного профиля насыпи на  $+60$  будет равна:

$$\frac{5,50 + 11,50}{2} \cdot 2 = 17 \text{ м}^2.$$

Средняя площадь сечения между пикетом № 15 и  $+60$  будет:

$$\frac{30 + 17}{2} = 23,5 \text{ м}^2.$$



Фиг. 427

Объем насыпи на участке между пикетом № 15 и  $+60$  будет равен:

$$23,5 \cdot 60 = 1410,0 \text{ м}^3.$$

Так же подсчитываются и объемы следующих участков насыпи.

Вычисление объема выемки в основном производится так же, как и насыпи, только сначала надо подсчитать объем выемки до полотна без кюветов, а потом к этому объему прибавить объем обоих кюветов.

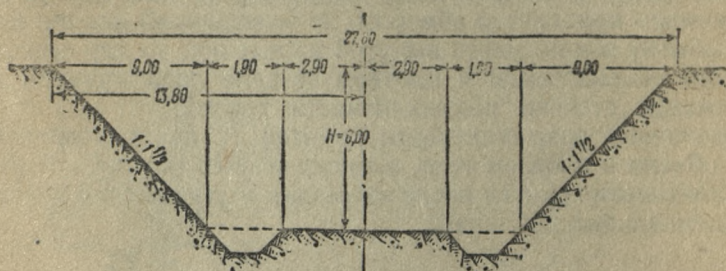
Для подсчета площади поперечного профиля выемки надо знать ширину ее по низу и по верху.

Ширина выемки по низу равна ширине земляного полотна плюс двойная ширина кювета.

Ширина выемки по верху (от бровки до бровки) равна ширине основной площадки полотна плюс двойная ширина кювета и плюс двойное заложение откосов.

Заложение откоса выемки равно глубине выемки, умноженной на коэффициент откоса.

На фиг. 428 изображен поперечный профиль выемки глубиной 6 м при откосах 1 : 1½ (или 1 : 1,5) и ширине полотна 5,8 м. Ширина кюветов по верху равна 1,9 м; заложение откосов равно  $6 \cdot 1,5 = 9,0$  м.



Фиг. 428

Ширина выемки по низу равна  $5,8 + 2 \cdot 1,9 = 9,6$  м; ширина выемки по верху равна  $5,8 + 2 \cdot 1,9 + 2 \cdot 9,0 = 27,6$  м.

Площадь поперечного сечения выемки (без кюветов) равна:

$$\frac{9,6 + 27,6}{2} \cdot 6 = 111,6 \text{ м}^2.$$

Вычислив таким же образом площадь профиля для соседнего пикета или плюса и умножив полусумму найденных площадей (т. е. среднюю площадь) на длину участка, получим объем данного участка выемки без кюветов. Прибавив объем кюветов, найдем полный объем выемки.

Приведенные способы вычисления объемов насыпей и выемок дают достаточную для большинства случаев практики



точность. Для более точных подсчетов надо учесть объем сточной трапеции сверху полотна.

При очень точных подсчетах пользуются более точными формулами, а при массовых подсчетах — специальными таблицами для подсчета объемов земляных работ.

При обмере и подсчете объемов земляных работ по устройству насыпей и выемок необходимо иметь в виду следующее. Обмер земляных работ производится (как правило) по объему земли в выемке или резерве, т. е. плотном неразрыхленном состоянии. Если же работу по тем или иным причинам приходится обмерять по возведенной насыпи или по объему земли, ранее вынутой из выемки, то для определения объема земли в плотном ее теле надо принять во внимание степень разрыхляемости грунта.

Величина разрыхляемости грунтов от первоначального их объема в плотном теле, а также размер остаточной разрыхляемости грунтов после их осадки и уплотнения даются в специальных таблицах.

## § 67. СВЕДЕНИЯ ИЗ ГЕОДЕЗИИ

При изысканиях и постройке новых жел.-дор. линий, а также при реконструкции и содержании существующих железных дорог приходится весьма часто выполнять различные геодезические работы: съемки, нивелировки, разбивки жел.-дор. кривых и т. п.

Выполнение этих работ в основном сводится:

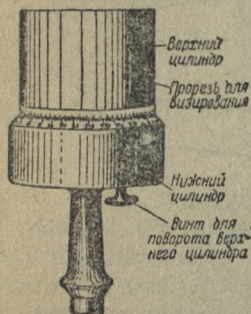
- 1) к вешению и измерению прямых линий;
- 2) к измерению углов между этими прямыми;
- 3) к определению отметок или высот точек земной поверхности.

**Вешение и измерение прямых линий.** Прежде чем измерять на местности прямую линию, необходимо обозначить ее вешками, или, как говорят, провешить линию.

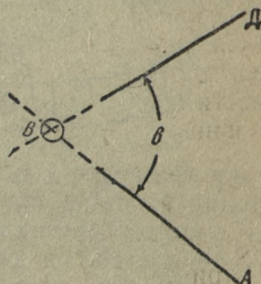
Измерение провешенной линии производится стальной лентой длиной 20 м; короткие линии можно измерять рулеткой.

При измерении линии в жел.-дор. деле обычно ведется пикетаж, т. е. через каждый 100 м в уровень с землей забивается пикетный колышек-точка, а рядом с ним — более высокий колышек-сторожок, на котором пишется номер пикета.

Кроме пикетов колышками отмечаются еще важнейшие промежуточные точки, так называемые плюсы. На сторожках у плюсов пишется расстояние данной точки до предыдущего пикета. Если, например, отмечаемая на местности точка отстоит от предыдущего пикета на 65 м, то на сторожке пишется +65.



Фиг. 429



Фиг. 430

В тех случаях, когда по измеряемой линии должна производиться нивелировка, плюсами отмечаются все более значительные перегибы земной поверхности.

**Измерение углов.** Для измерения углов на местности в жел.-дор. деле обычно применяются гониометр и теодолит.

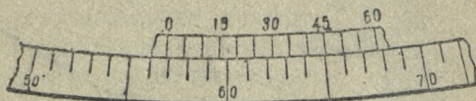
Гониометр, будучи очень простым, дешевым и удобным в работе инструментом, дает достаточную точность для многих работ.

Для точных съемок и разбивок следует применять теодолит.



*Гониометр* (фиг. 429) состоит из двух цилиндров: нижнего (лимб) и верхнего (алидада). На скошенном верхнем крае нижнего цилиндра нанесены градусные деления от 0 до  $360^\circ$ . На боковой поверхности нижнего цилиндра прорезаны диоптры: под делением с надписью 0 — глазной диоптр (узкая щель), а под делением 180 — предметный диоптр (широкая прорезь с волоском). Эти диоптры называются неподвижными.

Верхний цилиндр имеет две пары диоптров, дающих два взаимно перпендикулярных направления. Эти диоптры называются подвижными. Под одной парой подвижных диоптров помещены верньеры, или нониусы, обычно с точностью в 2 мин.



Фиг. 431

Сверху гониометра помещена буссоль.

Верхний цилиндр свободно вращается на оси, закрепленной в нижнем цилиндре. Гониометр надевается на палку или укрепляется на специальной треноге (штативе).

При измерении угла между двумя прямыми линиями гониометр устанавливают в точке *В* пересечения этих линий, т. е. в вершине угла *в* (фиг. 430). На линиях *ВД* и *ВА* должны быть установлены вешки.

Если градусные деления на лимбе гониометра идут от 0 вправо, то неподвижные диоптры наводятся по правому направлению *ВА*, а подвижные — по левому *ВД*; если же градусные деления идут от 0 влево, то неподвижные диоптры наводятся по левому направлению, а подвижные — по правому.

Наведя диоптры, отсчитывают величину угла по нониусу, расположенному под глазным диоптром.

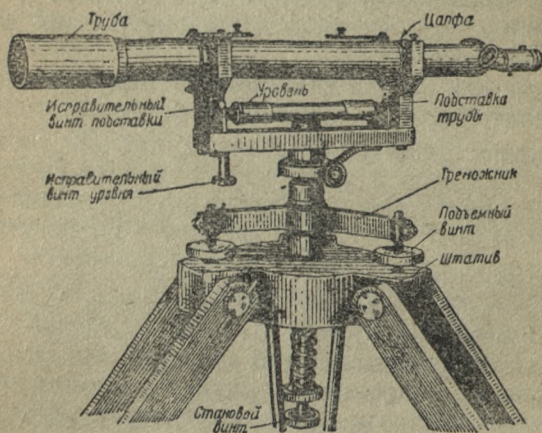
Отсчет по нониусу делается так: пусть при измерении угла указатель нониуса с надписью 0 остановился между  $56^\circ$  и  $57^\circ$  (фиг. 431). Следовательно, угол равен  $56^\circ$  плюс сколь-

ко-то минут. Для отсчета минут смотрят, какое деление нониуса совпадает в одном из делений нижнего градусного кольца. Цифры у делений нониуса означают минуты.

В нашем примере совпало деление, соответствующее 50 мин. Следовательно, величина угла равна  $56^{\circ}50'$ .

Изображенный на фиг. 431 нониус содержит в одном делении 5 мин., или, как говорят, имеет точность 5 мин.

**Нивелировка.** Нивелировкой называется работа по определению разности уровней различных точек на местности.



Фиг. 432

В жел.-дор. деле для нивелировки чаще всего применяются нивелиры с перекладной трубой и уровнем при подставке.

Нивелир с перекладной трубой и уровнем при подставке (фиг. 432) состоит из треножника, опирающегося на штатив посредством трех подъемных винтов и скрепляющегося с этим штативом станковым винтом. Сквозь втулку треножника проходит главная ось вращения инструмента, сверху которой укреплен линейка. На этой линейке укреплены две подставки для трубы и цилиндрический уровень.



Для уравнивания высоты обеих подставок при одной из них имеется исправительный винт.

Правильное положение уровня достигается исправительным винтом при уровне.

Зрительная труба укладывается на подставки своими утолщенными частями — цапфами.

*Поверки нивелира.* Нивелир должен находиться в таком состоянии, чтобы он при правильной его установке всегда давал горизонтальный луч зрения.

Для этого необходимо соблюдать следующие условия:

1) ось уровня должна быть перпендикулярна оси вращения инструмента;

2) визирная ось трубы (по кото ой направляется луч зрения) должна быть паралельна оси уровня.

Перед началом работы обязательно должны быть сделаны поверки нивелира с устранением неисправностей.

Для достижения указанных выше двух условий у нивелира с перекладной трубой и уровнем при подставке необходимо сделать следующие основные поверки.

*1. Ось уровня должна быть перпендикулярна вертикальной оси вращения инструмента (поверка уровня).*

Поворачивают установленный нивелир так, чтобы уровень его стал по направлению двух подъемных винтов, и, действуя этими винтами, приводят пузырек уровня на середину. Затем поворачивают уровень по третьему винту и, действуя им, приводят пузырек уровня на середину. После этого поворачивают инструмент на  $180^\circ$  (на пол оборота); если при этом пузырек отклонится от середины, то половину этого отклонения выправляют исправительным винтом при уровне, а половину — подъемным винтом треножника.

Описанную поверку повторяют до тех пор, пока пузырек уровня будет оставаться на середине при любом повороте нивелира.

*2. Визирная ось трубы должна совпадать с геометрической ее осью (поверка сетки).*

Установив нивелир по уровню, наводят его на рейку, прочно поставленную (чтобы не качалась) на расстоянии около 50 — 70 м, и делают по горизонтальной нити сетки отсчет на рейке. Затем повертывают трубу в обоймах вокруг геометрической ее оси на  $180^\circ$  (на полоборота) и снова делают отсчет по рейке.

Если отсчеты будут различны, то, действуя исправительными винтами при сетке, наводят горизонтальную нить на средний из двух отсчетов.

*3. Обе подставки трубы должны быть равны между собой.*

Установив нивелир точно по выверенному уже уровню, делают отсчет по рейке, установленной на расстоянии 50 — 70 м. Затем перекладывают трубу в подставках (меняют местами концы трубы), поворачивают нивелир на  $180^\circ$  и снова делают отсчет по рейке.

Если этот второй отсчет будет отличаться от первого, то выправляют одну из подставок имеющимся при ней исправительным винтом настолько, чтобы получить по рейке отсчет, средний из первых двух.

*Производство нивелировки.* При нивелировке обычно пользуются двумя нивелировочными рейками.

Рейки ставятся на колышки (точки) нулем вниз; в момент отсчета рейка должна стоять отвесно. Отсчеты по рейкам делаются и записываются в миллиметрах.

Необходимо проверять правильность раздвижки реек.

При простой нивелировке, когда разность высот или уровней двух точек можно определить с одной стоянки нивелира; эта разность высот равна разности отсчетов по рейкам, стоящим на данных точках.

В жел.-дор. деле обычно приходится делать нивелировку более или менее длинных линий, по которым предварительно разбит пикетаж. В этом случае определяют *отметки точек*, т. е. пикетов и плюсов, исходя из отметок, можно легко найти превышение одной точки над другой.

Отметки точек бывают абсолютные и условные.

*Абсолютной отметкой точки называется высота точки в метрах над уровнем моря.*



Чтобы вести нивелировку в абсолютных отметках, надо начинать ее от *марки* или *репера*, абсолютная отметка которых известна. Если поблизости такой марки нет, то назначают начальной точке нивелировки совершенно произвольную отметку (обычно 100,00 м или 50,00 м). В этом случае отметки всех точек получатся *условные*.

При производстве нивелировки ведется нивелировочный журнал, в котором записываются отсчеты по рейкам и вычисляются отметки точек.

Порядок вычисления отметок можно вывести из схемы, изображенной на фиг. 433.

Отметка начальной точки (пикета 0) произвольно принята 50 000, т. е. принято, что высота точки *пикета 0* над каким-то условным уровнем равна 50 м.

Если мы прибавим к отметке нулевого пикета *взгляд назад*, на рейку, поставленную на этом пикете, то получим высоту трубы нивелира над тем же уровнем, или, как говорят, *отметку горизонта визирования*. Эта отметка горизонта визирования будет равна  $50\,000 + 3\,600 = 53\,600$ .

Отсчет по рейке на пикет 1, равный 900 (*взгляд вперед*), показывает, что этот пикет расположен ниже высоты трубы на 900 мм. Следовательно, отметка пикета 1 будет равна  $53\,600 - 900 = 52\,700$ .

Отсюда можно вывести такое правило вычисления отметок: *отметка последующей точки равна отметке предыдущей точки плюс взгляд назад минус взгляд вперед*.

Можно с данной стоянки нивелира определить отметки нескольких точек по правилу: *отметка любой точки, которую можно видеть с данной стоянки нивелира, равна отметке горизонта визирования за вычетом отсчета по рейке, стоящей на данной точке*.

Пусть в нашем случае отсчет по рейке, поставленной на какой-либо точке, составляет 1 500; тогда отметка этой точки будет  $53\,600 - 1\,500 = 52\,100$ .

Ниже помещен образец ведения нивелировочного журнала применительно к схеме, приведенной на фиг. 433.

В приведенном на схеме случае порядок выполнения

нивелировки в основном следующий. Нивелировка ведется в условных отметках; для начальной точки — пикета 0 — произвольно выбрана отметка 50 000 мм (табл. 87).

Нивелировочный журнал

Таблица 87

Пикеты и плюсы	Взгляды			Отметка горизонта визирования	Отметки точек		Примечания
	назад	промежуточные	вперед		условные	абсолютные	
Пикет 0	3 600	—	—	53 600	50 000	—	
Пикет 1	1 850	—	900	54 550	52 700	—	
+25	—	925	—	—	53 625	—	
+60	—	3 768	—	—	50 782	—	
x	3 000	—	500	57 050	54 050	—	
Пикет 2	—	2 440	—	—	54 610	—	
+18	—	1 843	—	—	55 207	—	
+71	—	240	—	—	56 810	—	
Пикет 3	1 200	—	1 900	56 350	55 150	—	
+22	2 150	—	3 750	54 750	52 600	—	Берег реки
+30	—	3 920	—	—	50 830	—	Урез воды
+59	—	1 600	—	—	53 150	—	Берег реки
Пикет 4	—	—	350	—	54 400	—	
	11 800	—	7 400		54 400 — 50 000		
	11 800—7 400=4 400				4 400		

Установив нивелир между пикетами 0 и 1 (на линии или в стороне от нее, стоянка I), нивелировщик посылает одного реечника на пикет 0, а другого — на пикет 1. Затем он делает отсчет сначала по рейке на пикет 0 (взгляд назад), а потом по рейке на пикет 1 (взгляд вперед).

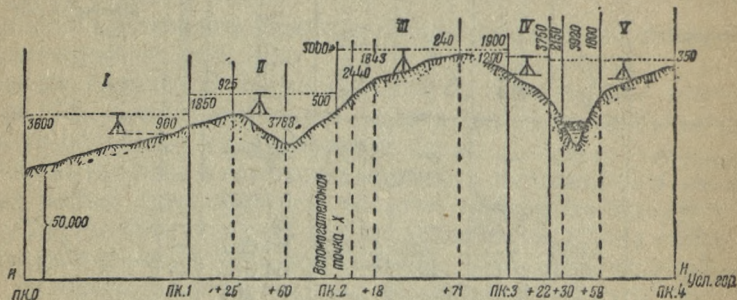
Отсчет по задней рейке получился 3 600; следовательно, отметка горизонта визирования для данной стоянки нивелира будет  $50\,000 + 3\,600 = 53\,600$ .



Отсчет по рейке на пикет 1 составил 900; следовательно, отметка пикета 1 будет  $53\ 600 - 900 = 52\ 700$ .

Затем нивелировщик переносит нивелир и устанавливает его на стоянку II.

Чтобы определить отметку горизонта визирования для стоянки II, нивелировщик и с этой стоянки тоже делает отсчет (1 850) по рейке на пикете 1 и записывает его в графу «Взгляды назад».



Фиг. 433

Отметка горизонта визирования будет  $52\ 700 + 1\ 850 = 54\ 550$ . Вычитая из этой отметки отсчеты по рейкам на точках +25 и +60, записанные в графу «Взгляды промежуточные», получают отметки этих точек (53 625 и 50 782).

Такие точки, как пикет 1, на которых делаются отсчеты с двух стоянок (с первой — *взгляд вперед* и со следующей — *взгляд назад*), называются *связующими точками*, так как посредством их связывают новую стоянку нивелира с предыдущей.

Ввиду того что следующая точка — пикет 2 — оказалась настолько высоко, что низ установленной на ней рейки не виден в трубу со стоянки II, в качестве связующей точки забита вспомогательная точка X.

Для контроля правильности вычисления отметок в нивелировочном журнале необходимо подводить постраничные итоги.



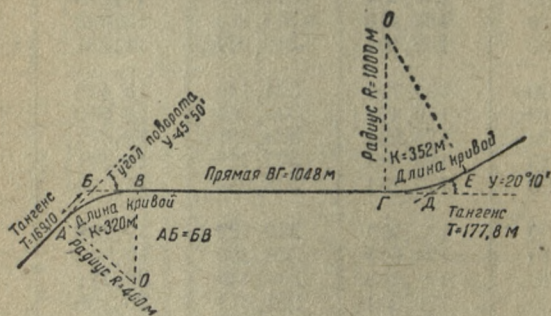




**Разбивка круговых жел.-дор. кривых.** Для того чтобы разбить круговую кривую в местах поворота жел.-дор линии, необходимо:

- 1) измерить угол поворота линии;
- 2) задаться определенным радиусом кривой;
- 3) определить точки начала и конца кривой;
- 4) сделать детальную разбивку кривой, т. е. наметить ось ее кольшками, обычно через 10 или 20 м.

Углом поворота (фиг. 436) называется угол между продолжением предыдущего направления  $AB$  и новым на-



Фиг. 436

правлением линии  $BB$ . Угол поворота измеряется теодолитом или гониометром.

Для того чтобы определить точки начала и конца кривой, задаются определенным радиусом и по таблицам для разбивки кривых находят величину тангенса, т. е. расстояние от вершины угла  $B$  до концов кривой (точки  $A$  и  $B$ ).

Ниже приведен пример таблицы (из полевых таблиц Важеевского) для определения главнейших элементов круговых кривых.

Из приведенной табл. 87 видно, что для изображенного на фиг. 350 угла поворота  $45^\circ 50'$  при радиусе 400 м тангенс, т. е. расстояние от вершины угла до концов кривой, будет  $T = 169,10$ ; длина кривой будет  $K = 319,977 \approx 320$ .



# Основные элементы кривой при $P=400$

Таблица 88

Угол поворота		Тангенс Т	Кривая К	Домер $D = 2T - K$	Биссектриса Б
град.	мин.				
45	00	165,686	314,159	17,213	32,957
—	10	166,368	315,323	17,413	32,218
—	20	167,050	316,486	17,614	33,481
—	30	167,734	317,650	17,818	33,745
—	40	168,418	318,814	18,022	34,010
—	50	169,104	319,977	18,231	34,276
46	00	169,790	321,140	18,440	34,544
—	10	170,477	322,304	18,650	34,813
—	30	171,854	324,631	19,077	35,354
—	40	172,543	325,795	19,291	35,628
—	50	173,234	326,958	19,510	35,902
47	00	173,925	328,122	19,728	36,176
—	10	174,617	329,286	19,948	36,453
—	20	175,310	330,449	20,171	36,730
—	30	176,004	331,612	20,396	37,010
—	40	176,700	332,776	20,624	37,290
—	50	177,395	333,940	20,850	37,572

Кроме тангенса и длины кривой в таблице дается еще величина домера  $D = 2T - K$ , показывающая, насколько длина кривой меньше двух тангенсов.

В последнем столбце таблицы дается биссектриса  $B$ , т. е. расстояние от вершины угла до середины круговой кривой.

Вся разбивка круговой кривой ведется по оси пути.

Определив точки начала и конца кривой и забив в них колышки, приступают к детальной разбивке круговой кривой.

Наиболее употребительными способами детальной разбивки круговых кривых являются:

1) разбивка кривой ординатами от тангенса;

2) разбивка кривой по хордам.

Разбивка кривой ординатами от тангенса производится по специальной таблице, образец которой приведен ниже.

Данные для разбивки кривой по ординатам

Таблица 89

Кривая	P = 300		P = 350		P = 400		Кривая
	кривая без абсциссы	ордината	кривая без абсциссы	ордината	кривая без абсциссы	ордината	
10	0,00	0,17	0,00	0,14	0,00	0,13	10
20	0,01	0,67	0,01	0,57	0,01	0,50	20
30	0,05	1,50	0,04	1,29	0,03	1,12	30
40	0,12	2,66	0,09	2,28	0,07	2,00	40
50	0,28	4,16	0,17	3,57	0,13	3,12	50
60	0,40	5,98	0,29	5,13	0,22	4,49	60
70	0,63	8,13	0,47	6,98	0,36	6,11	70
80	0,94	10,60	0,69	9,10	0,53	7,97	80
90	1,34	13,40	0,99	11,51	0,76	10,08	90
100	1,84	16,51	1,35	14,19	1,04	12,43	100
110	2,45	19,94	1,80	17,14	1,38	15,03	110
120	3,17	23,68	2,34	20,37	1,79	17,87	120
130	4,03	27,73	2,97	23,87	2,28	20,94	130

Приведенная таблица дает точки кривой через 10 м.

Разбивку начинают от точки начала кривой.

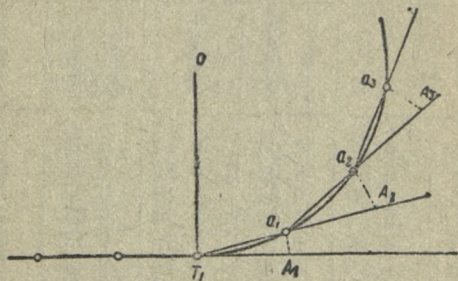
Отмерив от начала кривой по линии тангенса 10 м, откладывают от полученной точки указанную в таблице ординату 0,13 м по перпендикуляру к линии тангенса и в конце ординаты забивают колышек. Это и будет точка кривой. Затем отмеряют от начала кривой 20 м, отступают назад, к началу кривой, на величину поправки 0,01 м, указанную в графе «кривая без абсциссы», и от полученной точки откладывают ординату 0,50. Получают вторую точку кривой. Потом отмеряют от начала кривой 30 м,



отступают назад на 0,03 м и от полученной точки откладывают ординату 1,12 м и т. д.

Таким порядком разбивается половина кривой до середины ее. Затем заходят с другого конца кривой и таким же способом разбивают другую половину кривой.

*Разбивка кривой по хордам.* Для детальной разбивки кривой по хордам предварительно ставят вешку в точке  $T_1$  начала кривой (фиг. 437) и 2—3 вешки на прилегающем участке прямой. Затем берут шнур-хорду обычно длиной



Фиг. 437

10 или 20 м. Укрепив один конец шнура за точку  $T_1$ , натягивают шнур по направлению прямого участка и в полученной точке  $A_1$  ставят шпильку. Затем, держа шнур натянутым, относят конец его от шпильки  $A_1$  на величину крайнего перемещения, взятого из таблицы или вычисленного по формуле, и в полученной точке ставят вешку  $a_1$ .

Далее переносят конец шнура от точки  $T_1$  к точке  $a_1$  и, направив шнур по линии  $T_1a_1$ , ставят шпильку в точке  $A_2$ . Относят конец шнура от шпильки на величину промежуточного перемещения, взятого из таблицы или вычисленного по формуле, и в полученной точке  $a_2$  ставят вешку.

Так продолжают до середины кривой, направляя каждый раз шнур по двум последним вешкам и относя конец его на величину промежуточного перемещения.

Разбив одну половину кривой, заходят с другого конца ее и разбивают другую половину.

Крайние и промежуточные перемещения конца шнура для разных радиусов приведены в табл. 90.

Таблица 90

Данные для разбивки кривой по хордам

Радиус $R$	Хорда	Перемещения	
		крайние $A_1 a_1$	промежуточные $A_2 a_2$
350	10	0,14	0,29
	20	0,57	1,14
400	10	0,12	0,25
	20	0,50	1,00
500	10	0,10	0,20
	20	0,40	0,80
600	10	0,08	0,16
	20	0,33	0,66
700	10	0,07	0,14
	20	0,28	0,57
800	10	0,06	0,12
	20	0,25	0,50
1 000	10	0,05	0,10
	20	0,20	0,40
1 200	10	0,04	0,08
	20	0,17	0,33
1 500	10	0,03	0,07
	20	0,13	0,27
2 000	10	0,02	0,05
	20	0,10	0,20

Величину промежуточных перемещений можно определить по формуле:

$$a = \frac{l^2}{R};$$

где  $a$  — величина промежуточных перемещений в м;

$l$  — длина хорды в м;

$R$  — радиус кривой в м.



Величина крайних перемещений равна половине промежуточных перемещений.

Разбивка кривых по хордам часто применяется при проверке и переустройстве кривых на существующих железных дорогах, так как разбивка кривых ординатами от тангенса в насыпях и выемках затруднительна.

В этих случаях вместо вешек в точках  $a_1, a_2, a_3$  и т. д. лучше ставить колышки с точно забитыми сверху их гвоздями. Натягивая каждый раз по двум последним гвоздям шнур двойной длины (например, при хорде 10 м шнур берется 20 м), можно сделать разбивку очень точно.





12 руб.

